
إدارة العمليات الصناعية
المفاهيم الأساسية وأسس التطبيق
د . رجب عبدالله حكومة
الهيئة العامة للثقافة
GENERAL AUTHORITY FOR CULTURE

إدارة العمليات الصناعية

المفاهيم الأساسية وأسس التطبيق

الدكتور: رجب عبدالله عبدالقادر حكومه
قسم الهندسة الميكانيكية والصناعية
كلية الهندسة-جامعة طرابلس- ليبيا



https://archive.org/details/@hassan_ibrahem

الدكتور: رجب عبدالله عبدالقادر حكومه
ادارة العمليات الصناعية المفاهيم الاساسية

الطبعة الأولى : 2020 م

رقم الإيداع المحلي: 2018/321
رقم الإيداع الدولي: 9789959-25-909-7

دار الكتب الوطنية بنغازي - ليبيا
هاتف: 7165022.21821+ - بريد مصور 4843580-21821+
ص.ب: 75454 - طرابلس Email: almosgb@yahoo.com

الإهـــــداء

بعد شكر المولى عز وجل، الذي بنعمته تتم الصالحات، أهدي ثمرة جهدي هذا إلى روح والدتي الطاهرة، داعيا الله عز وجل أن يسكنها الفردوس الأعلى، وأن يجعل ثواب عملي هذا في ميزان حسناتنا. كما أهدي ثواب هذا العمل إلى والدي العزيز، داعيا الله أن يمن عليه بالشفاء العاجل، وأن يمد الله في عمره، ويمتعه بالصحة والعافية. الشكر موصول أيضا إلى جميع أفراد أسرتي، وفقهم الله جميعا وسدد خطاهم، وبارك الله لهم، وبارك فيهم، وجعل التوفيق حليفهم في جميع مراحل حياتهم.

المراجعة اللغوية لهذا المخطوط تمت من قبل
إسراء رجب عبدالله حكومه
الحاصلة على الترتيب الرابع على مستوى ليبيا في امتحانات الشهادة الإعدادية

مقــدمـــة الكــتـــاب

يعتبر هذا الكتاب شاملا لأهم الأساسيات في مجال إدارة العمليات الصناعية من الناحية التي تشير إليها المفاهيم وما تحتاجه أساسيات التطبيق، ذلك لما لهذا المجال من أهمية قصوى في كافة الأوجه الصناعية بشكل عام، حيث تعتبر المعلومات المعروضة بين طيات هذا الكتاب أساسية ومفيدة لكافة المهتمين بالتزود بالمعلومات وكافة سبل المعرفة في مجالات إدارة العمليات الصناعية، إضافة إلى كيفية التخطيط لها وإدارة عملياتها بالشكل العلمي الفعال. الموضوعات التي يتضمنها هذا الكتاب شاملة لأغلب مراحل ومجالات إدارة العمليات الصناعية بمختلف أشكالها وبكافة مستويات تنفيذها، سواءً المستوى الإداري منها أو فيما يختص بإدارة أمورها الفنية.

تم تقسيم طيات هذا الكتاب إلى أثني عشر فصلا اشتملت على أشكال توضيحية ورسومات بيانية وجداول إحصائية، إضافة إلى أمثلة ومسائل توضيحية. تم التركيز في الفصول الأولى على توضيح شامل لأهم مفاهيم العمليات الصناعية، ومن ثم برزت الأهمية لعرض أوجه معرفة ودراسة آليات التنظيم الإداري بكافة أشكاله ومجالات تطبيقه، مع التوضيح الجلي لكيفية تصميم أو اختيار الهيكل التنظيمي المناسب، مع التركيز على أساسيات التخطيط، وكيفية التنبؤ الفعال والاستعداد لما هو قادم بغرض الاستعداد لمواجهته وإدارة عملياته. تم التطرق أيضا لتقنيات نظام تخطيط الحاجيات من المواد، وكيفية استخدام أساليب وأدوات ضبط الجودة بغية الرقي بمستوى الإنتاجية بكافة أنواعها، إضافة إلى تحسينها والرقي بمستوى عملياتها. تم التركيز أيضاً في الفصل السابع على توضيح مفاهيم تقنيات الإنتاج الآني، أو

ما يعرف أحيانا بالإنتاج في الوقت المحدد، تم التطرق فيه كذلك لأهم فوائد وآليات التطبيق في كافة المجالات سواء الصناعية منها أو الخدمية، يليه تم توضيح كيفية تنسيق وترتيب المصانع، وخاصة ما يتعلق بإدارة العمليات فيها، واختيار الموقع الأمثل لتوطين المشاريع اعتمادا على مستويات التكاليف اللازمة لإنتاج الوحدة الواحدة من المنتجات المستهدف إنتاجها. ولما لنجاح المشاريع من أهمية قصوى في استمراريتها وتوسعها مستقبلاً تم في الفصل العاشر التركيز على كيفية القيام بدراسات الجدوى للمشاريع، الأمر الذي جعل من الضرورة الإشارة لكيفية اتخاذ القرارات بشكل علمي فعال، وعلى الأسس البعيدة عن الحدس والتخمين العشوائي، كما تم في الفصل الحادي عشر توضيح كيفية إعداد الميزانيات في المؤسسات الصناعية، وكذلك دراسة الأمور ذات العلاقة بالحركة والزمن، وما يتعلق بمناولة وتخزين المواد بشكل علمي.

ولما لأمور الصيانة من أهمية في المجال الصناعي فقد تم تخصيص الفصل الأخير لتوضيح أساسيات عمليات الصيانة وأنواعها، وكيفية التخطيط لتنفيذ عملياتها. كذلك تم توضيح أهم مفاهيم وأسس السلامة الصناعية والصحة المهنية وما يجب التركيز عليه في هذا المجال. واتباعا للأسس العلمية في التأليف والنشر تم اختتام هذا المخطوط بسرد لكافة المراجع والمصادر التي تم الاعتماد عليها في التأليف، وبما تضمنته من معلومات ذات قيمة في مجال إدارة العمليات الصناعية في كافة المؤسسات على اختلاف مجالات نشاطاتها وتنوع أساليب إدارة عملياتها. وصلى الله على سيدنا محمد خاتم الأنبياء والمرسلين، والحمد لله رب العالمين.

الدكتور: رجب عبدالله عبدالقادر حكومة

زليتن 29-10-2017

محتويات الكتاب

الفصل الأول - الإدارة الصناعية- المفاهيم الأساسية

الفصل الثاني – التنظيم والترتيب الإداري

الفصل الثالث – التنبؤ

الفصل الرابع – الإنتاجية

الفصل الخامس – نظام تخطيط المتطلبات من المواد

الفصل السادس – ضبط ومراقبة عمليات التخزين

الفصل السابع - الإنتاج الآني

الفصل الثامن - أدوات وأساليب ضبط الجودة

الفصل التاسع – تخطيط وتنسيق الوحدات الصناعية

الفصل العاشر – دراسة الجدوى للمشاريع

الفصل الحادي عشر – اتخاذ القرارات

الفصل الثاني عشر – أساسيات الصيانة والسلامة المهنية

فهرس الأشكال

فهرس الجداول

الفصل الأول

المفاهيم الأساسية

1.1 المقدمة:

في عصر متسارع الخطوات، أصبح من غير المنطقي قبول منتجات أو خدمات ضعيفة أو متدنية مستوى الجودة؛ لأن المنافسة في الأسواق سواء المحليّة أو العالميّة أصبحت تعتمد على مقدار الجهد المبذول من أجل الوصول إلى إرضاء زبائن المؤسسة، بتوفير مستويات أعلى لكل من الجودة والكفاءة والفعالية في الأداء، وبذلك تبرز أهمية ودور كلا من الإدارة والهندسة الصناعية. فبالرغم من أن مفهوم الإدارة يعتبر أحد المفاهيم الدارجة والمستخدمة بواسطة العديد من الأفراد، ولكنها للأسف تمارس في معظم الأحيان بطريقة عشوائية، فقد تتم الإشارة في بعض الأحيان إلى إدارة الوقت، أو إدارة الموارد البشرية، أو إدارة المواد، وقد يستخدم لفظ إدارة للإشارة إلى مجموعة من الأفراد، أو مجموعة من المعارف، ولكن في الواقع مفهوم الإدارة هو عملية إنجاز الأهداف مع ومن خلال مجهودات الآخرين، وعليه أصبحت إدارة العمليات الصناعية بشكلها الحالي تمثل ميدانا عريضا، له تحدياته ومتطلباته، كما أنها تعتبر عملا متميزا ومختلفا عن بقية الأنشطة الأخرى، حيث يعتبر الفكر الإداري المعاصر محصلة لمجموعة من العلوم التي ساهمت في تكوين المعرفة الإدارية، والتي من بينها العلوم الهندسية، والرياضيات والعلوم السلوكية، والعلوم السياسية، وكذلك العلوم العسكرية. وتشمل مساهمة تلك العلوم بشكل عام كلا الجانبين النظري والتطبيقي في كافة مجالات العلوم الإدارية.

ولعل إدراك المصادر المتعددة والمتباينة للنظرية الإدارية في المساهمة في تكوين المعرفة الإدارية ما جعله يفسر التعدد في وجود عدد من مدارس الفكر الإداري، رغم الاختلاف فيما بينها من ناحية الزاوية التي تتناول منها العملية الإدارية، أو الموضوعات التي تحظى بتركيز خاص في كل منها، ومن وجهة نظر المهتم بالعلوم الإدارية أو القائم بممارستها في الحياة العملية فإنه من الأهمية له بمكان أن يكون ملما بجميع تلك المدارس في الحياة العلمية ومناهجها، وأن يتعرف على نواحي الاتفاق وكذلك الاختلاف فيما بينها، كما أنه يجب النظر إليها على أنها مكملة لبعضها البعض، وليست بدائل بحيث يمكن الاكتفاء ببعضها عن البعض الآخر. وبتعبير آخر يمكن القول أن المدارس الإدارية المختلفة تتفق فيما بينها على أنها جميعا تهدف إلى فهم وتفسير السلوك الإنساني في الأعمال والمهام الإدارية، الأمر الذي يمكن من التوجيه نحو الغاية المنشودة والمحددة، وذلك ما يتفق تماما مع أهداف الهندسة الصناعيّة المتمثلة في تنفيذ ما تريده الإدارة بأقل تكلفة وأعلى مستوى جودة.

المفهوم العام للإدارة يمكن اعتباره علما يعتمد على تجميع المعلومات والبيانات والملاحظات، وتنظيمها، وتفسيرها؛ بغرض الوصول إلى حقائق وقواعد وقوانين عامة تفسر الظواهر وتتنبأ بحدوثها، فالكثير من الظواهر التنظيمية أصبحت تخضع للبحث، وتختبر علميًا. كما أن الأسلوب أو المنهج العلمي في التفكير أصبح مستخدمًا في الكثير من مجالات وأنشطة الإدارة، وبذلك تعتبر الإدارة عملية تحقيق النتائج المرغوب فيها من خلال الاستغلال الأمثل لكافة الموارد المتاحة بهدف تقديم منتجات وخدمات ذات جودة عالية، وتكلفة ملائمة لكافة المستفيدين من الخدمة المقدمة أو المستهلكين لتلك المنتجات.

وبشكل خاص ومحدد تعتبر الإدارة الصناعية مختصة بالمساعدة في اتخاذ القرارات المتعلقة بتنفيذ العمليات الصناعية، بحيث تكون مخرجات العملية الإنتاجية وفق المواصفات والمعايير المستهدفة وبالكمية المطلوبة للإنتاج، وأن يكون الإنتاج وفق الحد الأدنى من التكاليف، وبأعلى مستوى جودة ممكنة. وبذلك تعتبر وظائف الإدارة هي التخطيط، والتنظيم، والتوجيه، والتنسيق ومن ثم الرقابة، مما يعني أن عملية الإدارة هي أن تتنبأ، وتخطط، وتنظم، وتصدر الأوامر، وتنسق، وتراقب؛ لأجل تحديد مواطن الضعف، ومن ثم تحسينها، ورفع كفاءتها، وفعاليتها.

أي أن من أساسيات أي عملية إدارية القيام بعملية التخطيط، مما يعني التنبؤ بما سيحدث في المستقبل والاستعداد لمواجهته، فعلى المدير أن يقوم بوضع الخطة اللازمة للعمل يحدد فيها توجهات المؤسسة وأهدافها، وأن يتأكد من أن هذه الخطة تتضمن الاستمرار والمرونة والدقة. بينما التنظيم يتركز في الدراية التامة بالهيكل التنظيمي في المؤسسة، وتعريف كافة الوظائف فيها، مع تحديد واضح لدورها وأهدافها، ويجب أن يتضمن الهيكل التنظيمي إقامة علاقات جيدة بين الرؤساء والمرؤوسين، مع الاهتمام بعملية اختيار الأفراد وضمان تدريبهم وتكوينهم.

في حين أن التوجيه يرتبط بعملية الإشراف الفعال، ويتعلق الأمر بالدرجة الأولى بالعلاقات الموجودة بين الرؤساء والمرؤوسين من خلال معرفة دوافعهم للعمل، والقدرة على تحفيزهم، بينما الربط بين كافة الأنشطة والجهود والمهام؛ لبلوغ وتحقيق الأهداف العامة للمؤسسة هو ما يعرف بعملية التنسيق، أما عملية الرقابة فتعني التأكد من أن كل شيء قد تم إنجازه وفقا للخطة

الموضوعة، على أن يصاحب ذلك المكافأة، والمعاقبة على ارتكاب الأخطاء، والعمل على تصحيحها، وتفاديها في المستقبل.

2.1 نشأة علم الإدارة:

الإدارة بصفة عامة تعتبر الجسم المسؤول عن إتمام أي نوع من أنواع العمليات، سواء كانت تلك العمليات صناعية أو خدمية أو عمليات إدارية. إذ أن الإدارة تعتبر جزء من نظام المؤسسة ككل، بل هي العنصر الرئيسي؛ لتحقيق الأهداف المرسومة في أي مؤسسة، وبشكل عام؛ يمكن اعتبار الإدارة على أنها عملية تحقيق النتائج المرجوة عن طريق التأثير في السلوك الإنساني في نطاق بيئة مناسبة، حيث تعتبر الإدارة سلسلة من الوظائف المترابطة التي تقود إلى هدف محدد، وعلى الرغم من أن تنفيذ هذه الوظائف قد يختلف إلا أن ذلك لا يخفي حقيقة أن الجميع يؤدون وظائف محددة ومشتركة، وإن اختلفت في أهميتها أو درجة تعقيدها.

تعتبر الولايات المتحدة الأميركية مهد علم الإدارة بشكل عام، حيث أنشأت علما اسمه الإدارة في عام 1887م، يهتم بدراسة أفضل الطرق للقيام بالأعمال وتحقيق الأهداف، حيث يعتبر تايلور من مؤسسي الإدارة العلمية الحديثة، وهو مؤلف كتاب مبادئ الإدارة العلمية الصادر عام 1911م، والذي يعتبر النواة الأولى للثورة الإدارية الحديثة، بينما هنري فايول يعتبر الرائد الأول لعلم إدارة الأعمال كعلم له قواعده وأصوله.

كان المفكر الإداري الفرنسي هنرى فايول أول من استخدم وظائف الإدارة في سنة 1916م، حيث قسمها إلى خمس وظائف هي التخطيط، والتنظيم، والتوجيه، والتنسيق، والرقابة. وعلى الرغم من أن هناك اختلافاً على عدد هذه الوظائف وتقسيماتها، إلا أنها معنية أساساً بتحقيق الأهداف التنظيمية من خلال المجهود

الإنساني في نطاق البيئة الداخلية والخارجية لأي مؤسسة. وتكون هذه الوظائف مجتمعة في العملية الإدارية بمعنى أنه لو تم التركيز على التخطيط والتنظيم وإيجاد الدوافع لدى الأفراد والرقابة عليهم، فإنها جميعا وبشكل عام تمثل وظائف الإدارة. أما إذا تم التركيز عليها مجتمعة كوسيلة لتحقيق الأهداف فإنها تمثل العملية الإدارية، أي أنه لا يمكن مزاولة الإدارة إلا عندما يكون هناك هدف واضح يراد تحقيقه.

بعد الثورة الصناعية حدثت تطورات في مبادئ علم الإدارة بصفة عامة؛ ونتيجة لذلك تركز الاهتمام لوضع نظم الإدارة الحديثة بهدف رفع مستويات الكفاءة والفعالية، حيث اعتبرت الإدارة بشكل عام بأنها مجموعة وسائل التنفيذ المتمثلة في القوانين واللوائح والممارسات والعلاقات والتقنيات والعادات التي تستهدف تنفيذ السياسة العامة لأي مؤسسة. يتم ذلك بتعاون كافة الجهود في بيئة العمل، بحيث يتم تنظيم كافة أنواع العلاقات في تعاملها البشري والمادي من أجل تحقيق الأهداف عن طريق التنسيق بين الأفراد والمجهودات المطلوب القيام بها لتنفيذ السياسة العامة للمؤسسة.

3.1 مفاهيم الإدارة المختلفة:

الإدارة العامة تهتم بتنفيذ السياسة العامة للدولة حيث يتولى الموظف العام تأديتها في إطار السياسة العامة المرسومة وفي نطاق المصلحة العامة. بينما الإدارة الخاصة أو ما يعرف بإدارة الأعمال فهي تهتم بتنفيذ السياسة الخاصة التي يرسمها القائمون على المؤسسة أو الشركة الخاصة؛ بهدف تحقيق المصالح والأهداف الخاصة للمؤسسة أو الشركة. في حين أن الإدارة العلمية هي أنظمة تعتمد على الأسس الرياضية للمساعدة في حل المشاكل والظواهر المختلفة لتساهم في صنع القرارات، ويتم التركيز فيها على استخدام التقنيات

العلمية كالإحصاء، وتقنيات الإنتاج المتقدمة، مثل: الحاسوب والأنظمة الإلكترونية، وتهتم الإدارة العلمية بتحقيق الكفاءة الإنتاجية بما يتناسب مع التطور الآلي والفني الذي حدث في أعقاب الثورة الصناعية، وتركز الإدارة العلمية بشكل أساسي على المبادئ التالية:

- إحلال الطرق العلمية بدلا من استخدام الطرق التقليدية المعتمدة على الحدس والتخمين.
- الاختيار السليم للعاملين وتدريبهم بما يتناسب مع قدراتهم وإمكانياتهم الجسدية والعقلية.
- التعاون بين الإدارة وكافة العاملين لتنفيذ الأعمال وفقا للمخطط.
- تقسيم مهام العمل بين الإداريين والعاملين بحيث يكون دور الإداريين التخطيط والتنظيم والمتابعة، وعلى العاملين التنفيذ وفقا للخطة المرسومة.
- الفصل بين أعمال التخطيط وأعمال التنفيذ بغرض تمكين كل فرد في ما يخصه من القيام بالمهام الموكلة إليه بكفاءة وفعالية
- تحديد المهام بكل وضوح وتحديد العناصر والموارد المطلوبة لإتمام التنفيذ.

حيث إن الهدف الأساسي من تنفيذ هذه الوظائف هو الاستخدام الأمثل لكل الإمكانيات أحسن استخدام، وخلق بيئة عمل مناسبة للاستفادة من كل الموارد المتوفرة بأقصى طاقة ممكنة؛ وبغرض تحقيق الأهداف المنشودة للمؤسسة بأقل التكاليف الممكنة، حيث إن الإدارة السليمة والفعالة تعتمد على التواصل بين كافة المستويات الإدارية في المؤسسة، فالإدارة العليا تهتم بالتخطيط والتوجيه، وتتطلب الإدارة السفلى التواصل مع كافة العاملين في المؤسسة؛ بغرض رفع الكفاءة، والتدريب المتواصل، والتحفيز، والتشجيع على طرح الأفكار لأجل

تحسين الإنتاج، وعليه يمكن اعتبار أن الادارة هي المحرك الرئيسي لإنجاح المشروع.

تطور مصطلح المدراء من الأشخاص العاملين أو المشرفين على النشاطات إلى مدراء متخصصين في مجال محدد، وبالتالي فإن المدير هو الشخص الذي تقع عليه مسؤولية إتمام العمليات، وهو المسؤول على عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بالعمليات أو بالنظام التحويلي المستخدم في الصناعة، وبالتالي يمكن اعتبار الإدارة في مجال الصناعة والتصنيع بأنها ذلك النشاط الذي يتولى عملية تحويل الموارد المتاحة لنظام معين وفق أسس محددة من أجل خلق قيمة تلائم السياسات التي تعتمدها إدارة المؤسسة، وبذلك تكون الإدارة في مجال الصناعة بانها تلك السياسة المتعلقة بصنع القرار الإداري في مجال العمليات الصناعية، حيث تتضمن إدارة العمليات الصناعية ثلاثة اتجاهات رئيسية تتمثل في القرارات الإستراتيجية المتضمنة كافة القرارات التي تتخذها المؤسسة، والقرارات التشغيلية وهي التي تتعلق بتخطيط الإنتاج لمواجهة الطلب المتوقع، والقرارات الرقابية التي تتعلق بمراقبة عمليات التخطيط للإنتاج، وتحديد الانحرافات بين المخطط والمحقق بغرض اتخاذ الإجراءات التصحيحية.

حيث تكمن أهمية الإدارة الصناعية بأنها تعطي مكانة تنسجم مع طبيعة الأهداف المراد تحقيقها على مستوى المؤسسة، وتحقيق مردودات مادية ومعنوية لذوي العلاقة، سواء كانوا أفرادا أو مؤسسات، مع الأخذ في الاعتبار أن الإدارة في مجال العمليات الصناعية لا تقتصر على السلع والبضائع بل تمتد إلى الخدمات، ولكل العمليات المصاحبة لها من عمليات تخزين ومناولة للمواد، وعمليات التقييم الذاتي، والتخطيط والتنسيق للوحدات الصناعية، ومراكز المراقبة والتوزيع.

وقد تختلف المؤسسات من حيث الأهداف التي تسعى إلى تحقيقها، كأن تعمل بدافع الربح، أو تقديم خدمة غير ذات طابع ربحي، أو أن تقوم بإنتاج سلع ملموسة، أو تقديم خدمات. وقد تختلف الأهداف بالنسبة لنفس المؤسسة بمرور الوقت من ناحية أولويتها بين قائمة الأهداف، ذلك لا يخفي الحقيقة الأساسية وهي أنه لكي توجد إدارة بالمعنى الذي أشار إليه التعريف فلا بد من وجود سلوك موجه لتحقيق هدف. كما يجب التركيز على أن الإدارة تتضمن تهيئة للبيئة التي تناسب تطبيق العملية الإدارية بكفاءة وفعالية؛ لتحقيق النتائج المطلوبة، وتشمل البيئة كلاً من البيئة الداخلية، وكذلك البيئة الخارجية التي تمثل الظروف الإقتصادية والإجتماعية والسياسية السائدة في المجتمع، الحقيقة التي يمكن إبرازها هي أن المؤسسة هي خلية حية من خلايا المجتمع تتأثر به وتؤثر فيه، فالمؤسسة تحصل من البيئة المحيطة على عوامل النجاح المختلفة، وتهيئ البيئة الداخلية الخاصة بها بما يمكنها من تفاعل عناصر نجاح العملية الإدارية؛ لإنتاج سلعة أو تقديم خدمة تقوم بتصديرها مرة أخرى للبيئة الخارجية، وطبعاً تعتبر الإدارة هي العنصر المتحكم الذي تتوقف عليه المؤسسة في مدى قدرتها على أن تتفاعل وتتكيف مع كافة مكونات المجتمع.

يعتبر التخطيط الوظيفة الإدارية التي تتضمن المفاضلة بين البدائل المتعلقة بتحقيق الأهداف والسياسات والبرامج والإجراءات اللازمة لتحقيق تلك الأهداف. ويتم ذلك سواء بالنسبة للمؤسسة ككل، أو بالنسبة لأي وحدة من وحداتها، بينما التنظيم يمكن اعتباره عملية لهيكلة الأدوار وتنفيذ المهام عن طريق تحديد الأنشطة المطلوبة، وإسناد كل مجموعة منها إلى شخص مسؤول عنها مع تفويضه بالصلاحيات اللازمة لتنفيذ تلك الأنشطة، إضافة للتنسيق بين كافة العلاقات سواء الأفقية أو الرأسية في الهيكل التنظيمي للمؤسسة.

أما الرقابة فتهدف إلى التأكد من أن النتائج تتفق قدر الإمكان مع الأهداف المحددة سلفاً، حيث يجب أن يتم وضع معايير أو أهداف مسبقة سواء كانت ملموسة أو غير ملموسة، ويجب أن يفهم المعنيون ماهي النتائج المطلوب الوصول إليها؛ لأجل أن تكون الرقابة فعالة، ومن ثم يتم قياس مستوى الأداء ومقارنته بالمعيار الموضوع، واكتشاف الفوارق، وإبلاغ ذلك للمسؤول الإداري المختص، لكي يتم اتخاذ إجراء تصحيحي لمعالجة الأسباب التي نتجت عنها تلك الفروق، والتأكد من عدم تكررها مستقبلاً. وأوضحت نتائج البحوث العلمية الحديثة، إضافة إلى الخبرة العملية لمؤلف هذا المخطوط أن العمل بروح الفريق الواحد يوضح مبدأ أهمية العمل الجماعي، وأهمية الاتصالات الفعالة، وكذلك أهمية التعاون بين الرئيس والمرؤوسين بما يكفل أداء الأعمال بكفاءة وفاعلية، وهو ما يرتبط بقدرة القائد الإداري على التأثير في سلوك العاملين.

4.1 خصائص الإدارة في مجال العمليات الصناعية:

أصبح علم الإدارة الصناعية علماً يعتمد عليه في تدريب وتوعية المهندسين؛ لتوجيههم إلى سبل تحليل وقياس المشاكل الإدارية والطرق الصحيحة؛ لاتخاذ القرار السليم في الوقت المناسب، وتوفير الحلول البديلة لتجنب أكبر قدر من الخسائر، وتوفير الوقت والجهد والمال للوصول بالإنتاج على كافة مستوياته سواء كانت خدمية أو صناعية إلى أعلى مستوى جودة وبتكاليف مقبولة ومناسبة تحت معظم الظروف المتاحة أو المفروضة على العملية الصناعية.

الإدارة في العمليات الصناعية لها أربعة أركان أساسية تتمثل في مواصفات محددة، وكمية محددة، وزمن مستهدف، وحد أدنى من التكلفة، وتركز بشكل أساسي على النقاط التالية:

- تطبيق الأسلوب العلمي المتمثل في تعريف المشكلة، وجمع المعلومات حولها وتحليلها، وإيجاد الحلول الممكنة واختيار البديل الأمثل.
- الاعتماد على التخصص والتركيز عليه، حيث يؤدي ذلك إلى انخفاض تكاليف الإنتاج، وتحسين مستوى الجودة .
- التوسع باستخدام الآلات والتقنيات الحديثة، إضافة إلى استخدام الأسس العلمية للمساعدة في حل المشاكل الإدارية بالأساليب العلمية.

5.1 الهندسة الصناعية:

تعتبر الأعمال المرتبطة بمجالات الهندسة الصناعية من أقدم الأعمال الهندسية التي زاولها الإنسان، واستخدمت في الكثير من بلاد الحضارات القديمة في مجالات التصميم، والتنظيم، وجدولة المهام. وقادت العديد من التطويرات في أواخر القرن التاسع عشر إلى تكوين الهندسة الصناعية بشكلها الحالي. وعموما لا يمكن ذكر تاريخ الهندسة الصناعية في العصر الحديث دون ذكر فردريك تايلور الذي يعتبر من أوائل الرواد في مجال الهندسة الصناعية، ويحتمل أن يكون هو رائد الهندسة الصناعية الأشهر، والذي صاغ تعبير الإدارة العلمية؛ لوصف الطرق التي استحدثها خلال دراساته التجريبية، وكانت أعماله التي تغطي مواضيعا، مثل: تنظيم العمل من خلال الإدارة، واختيار العاملين وتدريبهم.

خلال النصف الثاني من القرن الماضي بدأت الجامعات في تبنّى بحوث العمليّات كمادة أساسية في مناهج الهندسة الصناعيّة، حيث أصبح المهندس الصناعي من خلال علوم الكمبيوتر يمتلك أداة جديدة للحسابات الضخمة بطريقة سريعة، ومن خلال قدرات التخزين للكمبيوتر أصبح من الممكن تسجيل النتائج وتحليلها ومقارنتها، وهذه المعلومات يستطيع من خلالها المهندس

الصناعي دراسة نظم الإنتاج وتفاعلها مع التغيرات بطريقة قويّة وجيّدة، ومن مميزات الهندسة الصناعيّة أنّ لها مجال في العديد من الشركات، والمصانع المختلفة، مثل: شركات الطيران، والمصارف، والمستشفيات، وشركات البترول. فالمهندس الصناعي يعتبر المتخصص لتحقيق أهداف المؤسسة من خلال إعداد الخطط، والتنظيم الجيّد، والحفاظ على مستوى الجودة، والتعامل مع العاملين بشكل يعتمد على الأسس العلمية. فبذلك يختلف المدير المهندس عن المدير غير المؤهل هندسيا؛ لأن المدير المهندس يمتلك المبادئ والمهارات في التنظيم والتعامل مع كافة المشروعات ومع كافة أنواع العمليات.

الهندسة الصناعية تتميز بسرعة النمو والتطور، وأصبحت تشكل أساسا لبناء الدول المتقدمة، وقد يكون السبب في ذلك العلاقة المباشرة للهندسة الصناعية مع مختلف الأنظمة الصناعية وكافة عناصرها الإنتاجية المتمثلة في الأفراد، والمواد، والمعدات، والتقنيات، ورأس المال المستثمر أيضا.

مهنة الهندسة الصناعية تم تعريفها وفقا لمعهد المهندسين الصناعيين، بأنها تلك المهنة التي تهتم بتصميم، وتطوير، وإنشاء الأنظمة المتكاملة المتكونة من الأفراد والمواد والمعدات، بشكل يعتمد على المعرفة والمهارة المتخصصة في العلوم الرياضية والفيزيائية والاجتماعية المتكاملة، مع التركيز على الأسس الهندسية، وطرق التصميم، والتحليل الهندسي؛ بهدف توقع وتقييم النتائج المتوقع الحصول عليها، ومن ثم تحسينها وتطويرها بشكل مستمر. ويتمثل التركيز في هذا الجانب على تطوير طرق هندسية؛ للاستفادة المثلى من كافة الموارد البشرية، وكافة الآلات والأدوات وغيرها من الموارد المستخدمة في المنظومة الصناعية، كما تهتم الهندسة الصناعية بتحسين وتطوير النظم الإنتاجية المتكاملة وما يلزمها من معرفة بكافة العلوم ذات العلاقة.

1.5.1 اهتمامات ومجالات الهندسة الصناعيّة:

تهتم الهندسة الصناعية بدراسة وتحليل العملية الإنتاجية، من مرحلة الفكرة والتصميم والتنفيذ والتصنيع، وانتهاءً بعملية التسويق والدعم الفني في مرحلة ما بعد البيع، كما يقوم المهندس الصناعي بتصميم المنتج، ودراسة درجة وثوقيته، وتكلفته، وقابليته للإنتاج، بالإضافة إلى اختيار المواد، ودراسة وتحديد المواصفات المناسبة، والاهتمام بتصميم عمليات الإنتاج الأساسية للقيام بالعملية الصناعية بكل مراحلها بكل كفاءة وفعالية، ويشمل ذلك عمليات التخطيط والجدولة ومراقبة الإنتاج، مع التركيز على دراسات الجدوى بكل محتوياتها ومراحلها، حيث يتم تقدير كل من التكلفة، وحجم الطلب المتوقع، والحصة السوقية المحتملة، بالإضافة إلى حساب طاقة المصنع، وربحية المشروع المزمع القيام به.

2.5.1 تطبيقات الهندسة الصناعية:

يؤدي استخدام الهندسة الصناعية إلى الحد من ضياع المواد والجهد، وإلى رفع الكفاءة الإنتاجية، وانخفاض التكاليف؛ ذلك لأن الهندسة الصناعية تعتني بتصميم وتحسين وسائل التنسيق بين طبيعة المواد وطاقات الآلات وجهود الأفراد، كما أنها تركز على استخدام بحوث العمليات، وهو ما يعني استخدام الطرق الرياضية في حل المشاكل الإدارية عن طريق تحويل المشاكل الإدارية إلى رموز تستخدم في المعادلات الرياضية، يمكن عن طريقها تحقيق فوائد كبيرة من خلال تعاون مجموعة علوم تنتمي إلى مختلف المجالات الإدارية والهندسية والاجتماعية والاقتصادية، لتحقيق أهداف المؤسسة بشكل علمي، وعلى درجة عالية من الكفاءة والفعالية.

وبذلك يمكن اعتبار الإدارة الصناعية بأنها الجهاز الموجه لجهود الأفراد بهدف الاستفادة من موارد الإنتاج؛ بغرض تحقيق الأهداف بأقل تكلفة منتجة للوصول للعملية الإنتاجية المثلى. ومن مميزات الإدارة الصناعية تطبيق مبدأ التخصص، حيث إذا طبق هذا المبدأ في إنتاج منتج واحد أو سلسلة من المنتجات كانت النتيجة انخفاض التكاليف، وارتفاع درجة الجودة للوحدة الواحدة من المنتجات. كما أنه يمكن تقسيم العملية الصناعية إلى عدة وظائف منها وظائف إشرافية عادة ما يؤديها مشرفو خطوط الإنتاج، ووظائف أخرى تنفيذية عادة ما ينفذها العاملون والفنيون ومشغلو الآلات، وبصفة عامة كلما كبرت العملية الصناعية كلما زادت عدد الوظائف المطلوبة لها.

6.1 مفهوم العمليات الصناعية:

العملية الصناعية هي استخدام الوسائل المتاحة؛ لغرض صناعة بضاعة أو تقديم خدمة معينة، وتوفير الكمية المناسبة من المنتجات، مع إمكانية تخفيض تكاليف الإنتاج إلى أدنى مستوى ممكن، مع عدم الإضرار بمستوى الجودة المستهدف. حيث يتحدد نوع الإنتاج على طبيعة العمليات الصناعية المستخدمة، وعلى نوع المنتجات المرغوبة. بذلك يؤثر نوع الإنتاج على نوعية المعدات والآلات المستخدمة في العملية الإنتاجية، وطريقة إعدادها، وله تأثير أيضاً على أسلوب التخطيط للإنتاج والرقابة عليه. ويمكن تقسيم العمليات الصناعية إلى ثلاثة أقسام رئيسية، هي: الإنتاج المستمر المتمثل في صناعة الإسمنت أو الصناعات الغذائية، والإنتاج التعاقدي وهو ما يستخدم في حالات صناعة الطائرات والسفن، والإنتاج بالدفعة وهو ما يستخدم في صناعة السيارات مختلفة الأشكال.

تتطلب عملية الإنتاج توفر أربعة عناصر أو عوامل أساسية، تتركز في القوى البشرية التي هي إحدى المدخلات الأساسية لنظام الإنتاج، حيث واقعيا العناصر البشرية لا يمكن الاستغناء عنها حتى في حالة تتمة العمليات الصناعية، وتنقسم القوى البشرية إلى عدة أنواع تتمثل في الإداريين، والمهندسين، والفنيين، والعمال أصحاب المهارات، وكذلك بقية العاملين سواء كانوا نصف ماهرين أو غير الماهرين إطلاقا في بعض الحالات. كما تعتبر المواد من العناصر المهمة في العملية الانتاجية، حيث يعتمد إنتاج السلع والخدمات على مدى توفر المواد التي تحتاجها العمليات الصناعية، وعلى مدى صلاحية هذه المواد من حيث الكم والنوع والأوقات والأماكن المطلوبة. ويقصد هنا بالمواد جميع المواد المستخدمة في العمليات الصناعية، والتي تتمثل في المواد الأولية، والمواد نصف المصنعة، أو الأجزاء التكميلية. المعدات والآلات تعتبر أيضا من أساسيات العملية الصناعية، حيث تنقسم طبقا للوظيفة التي تؤديها إلى معدات متخصصة، وأخرى غير متخصصة. المعدات المتخصصة هي تلك التي تصمم؛ لكي تؤدي أعمال أو وظائف محددة أو مخصصة، في حين تستطيع أن تؤدي المعدات غير المتخصصة أكثر من نوع واحد من المهام، لذلك تتميز هذه المعدات عن سابقتها بالمرونة التي تمكنها من إنتاج منتوجات متنوعة أو أداء أعمال مختلفة. وفي الوقت الذي تتطلب فيه المعدات المتخصصة عدد أقل من الأيدي العاملة غير الماهرة لتشغيلها، تتطلب العامة عددا أكبر من الأيادي العاملة الماهرة أو النصف الماهرة لتشغيلها.

كذلك تعتبر المباني من العناصر المهمة في العملية الصناعية، وتشمل جميع المباني التي تحتاجها المؤسسة لممارسة أنشطتها وتحقيق أهدافها. وفي الواقع

أن هناك عدداً غير محدود من التصميمات المحتملة لأي مصنع، ولكل منها مزاياه وعيوبه، وبالطبع يكمن الحل الأمثل في اختيار التصميم الذي يحقق أكبر عدد من المزايا فيما يتعلق بالتشغيل الكفء وتفادي العيوب المتوقعة. وبذلك يمكن اعتبار العملية الصناعية بأنها العملية التي يتم من خلالها خلق المنتجات والخدمات. وفي هذا السياق تختص إدارة العمليات الصناعية بعملية اتخاذ القرارات المتعلقة بالتنفيذ، بحيث يتحقق للمنتجات أو للخدمات المقدمة أربعة أركان هامة، تتمثل في إنتاجها طبقا للمواصفات المطلوبة أو المستهدفة، وإنتاجها بالقدر المطلوب أو الكمية المستهدفة، وإنتاجها بمقتضى البرامج والتوقيتات الزمنية المستهدفة، وإنتاجها بالحد الأدنى من التكلفة أو بأعلى مستوى جودة وكفاءة ممكنة.

7.1 أهم فروع الصناعات:

تعتبر الصناعة التحويلية من أهم فروع الصناعات، وهي التي تشمل الصناعات الخاصة بتحويل الخامات بكافة أنواعها سواء كانت خامات زراعية أو خامات مستخرجة من باطن الأرض أو من سطحها إلى صورة أخرى تجعلها صالحة للاستخدام أو تهيئتها للاستخدام في صناعات أخرى؛ لكي يتم تحويلها إلى شكل يتم استخدامه مباشرة. ومن أمثلة ذلك الصناعات المعدنية التي تتمثل في صناعة الحديد والصلب، وصناعة الملابس، والصناعات النفطية. كما تعتبر الصناعات الهندسية فرعا مهما من فروع الصناعة، حيث يتم فيها تحويل الصناعات المعدنية إلى سلع استهلاكية تستخدم مباشرة من قبل المستهلك. وكذلك توجد الصناعات الاستخراجية، والتي تشمل الصناعات الخاصة باستخراج المواد من باطن الأرض ومن سطحها.

أسئلة للمراجعة

س1: تكلم بشكل مختصر على أهم أساسيات العملية الإدارية.

س2: تكلم بشكل مفصل على نشأة علوم الإدارة.

س3: وضح المقصود بمفهوم الإدارة العامة.

س4: وضح المقصود بمفهوم الإدارة الخاصة.

س5: اذكر مع الشرح المبسط أهم مبادئ الإدارة العلمية.

س6: وضح أهم خصائص الإدارة في مجال العمليات الصناعية.

س7: وضح المقصود بالهندسة الصناعية.

س8: تكلم عن أهم الاهتمامات في مجال الهندسة الصناعية.

س9: وضح المجالات التي يمكن أن تطبق فيها الهندسة الصناعية.

س10: وضح أهم فروع الصناعات بشكل عام.

الجدول (1.1) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل الأول.

المصطلح	المرادف باللغة الإنجليزية
دراية	Awareness
شركة	Company
فعالية	Effectiveness
كفاءة	Efficiency
مرونة	Flexibility
تنبؤ	Forecasting
هندسة صناعية	Industrial Engineering
إدارة صناعية	Industrial Management
صناعة	Industry
معهد المهندسين الصناعيين	Institute of Industrial Engineers
مدير	Manager
هدف	Objective
عمليات	Operations
مؤسسة	Organization
هيكل تنظيمى	Organizational Chart
أداء	Performance
تخطيط	Planning
منتجات	Products
جودة	Quality
لوائح	Regulations
وثوقية	Reliability
إدارة علمية	Scientific Management
خدمات	Services

الفصل الثاني

التنظيم والترتيب الإداري

1.2 المقدمة:

استنادا إلى أن الإدارة تعني عملية تحقيق الأهداف المرسومة للمؤسسة عن طريق استغلال كافة الموارد المتاحة وفقا لمنهج واضح ومحدد وضمن بيئة عمل معينة. ففي الغالب أن أي مؤسسة تنقسم إلى ثلاثة مستويات إدارية، لكل منها طبيعتها الخاصة، ويقصد بذلك طريقة توزيع المهام الإدارية في المؤسسة، وعادة ما يظهر التقسيم الإداري للمستويات في نهاية مرحلة التنظيم، الذي هو تنظيم للأنشطة المختلفة بصورة تسهل وتزيد من فاعلية التنفيذ؛ بهدف رفع مستوى أداء الوحدات الصناعية عن طريق زيادة مستوى الإنتاجية، وخفض مستويات كافة أنواع التكاليف.

الهدف الأساسي من التنظيم الإداري هو استخدام كافة الإمكانيات المتاحة أحسن استخدام، وخلق بيئة عمل مناسبة للاستفادة من كافة الموارد المتوفرة إلى أقصى درجة ممكنة؛ لتحقيق الأهداف المنشودة بأقل التكاليف، مع التركيز على الموارد البشرية من ناحية الاختيار الجيد وتوفير التدريب المناسب لكل عنصر من العناصر البشرية، تنبع الأهمية في ذلك أن الأفراد هم أساس العملية الإدارية في أي مؤسسة، أي بمعنى أنه عندما يشعر الموظف بقيمته وأهميته في المؤسسة التي يعمل بها واعتزازه بالعمل فيها، فسيخلص في أداء عمله، ويقدم أحسن ما يمكنه من مهارات سواء في داخل بيئة العمل في المؤسسة، أو في معاملاته مع الزبائن، أو الأشخاص المتعاملين مع المؤسسة. تلك القيمة

الشخصية التي تعزز شعوره الشخصي بالانتماء إلى هذه المؤسسة هي أكبر الدوافع للاستقرار في العمل.

تتطلب طرق الإدارة السليمة التواصل بين كافة تلك المستويات، فالإدارات العليا تهتم بالتخطيط والتوجيه، وباقي المستويات الأخرى تتعامل مع العاملين؛ لرفع كفاءتهم، وتوفير التدريب المتواصل، والتحفيز المستمر على العمل بمهارة، والتشجيع على المشاركة بالأفكار والآراء؛ من أجل تحسين مستويات الإنتاج أو تحسين العمليات الصناعية المختلفة. ينطبق ذلك على أي جسم إداري سواء كان في إدارة حكومية أو في إدارة مؤسسة أو شركة.

2.2 المستويات الإدارية في المؤسسات:

التنظيم الإداري هو عملية توجيه مستمرّة للموارد البشرية في المؤسسة؛ بغرض الوصول إلى تحقيق الأهداف المرسومة بأقلّ ما يمكن من وقت وجهد وتكلفة، وتستخدم عمليات التنظيم الإداري في كافة المؤسسات، وغالباً ما يتخذ شكل التنظيم الإداري الشكل الهرمي؛ لكي يكون ظاهرا بوضوح لكافة العاملين في المؤسسة المهام الموكّلة لكل فرد منهم. عادة ما تنقسم المستويات الإدارية في كافة المؤسسات إلى ثلاثة مستويات، غالبا ما يكون تقسيمها وفقا للتالي:

الإدارة العليا، وعادة ما يمثلها المدير العام للمؤسسة أو رئيس مجلس الإدارة، وتكون من مهامها الأساسية وضع أسس واستراتيجيات المؤسسة بشكل عام، وتهتم بالتخطيط ووضع سياسات التنفيذ، كما أن من مهامها وضع الرؤية والرسالة، والتحديد الواضح لأهداف المؤسسة. ومن أهم السمات التي تتميز بها الإدارة العليا:

- تعريف وتحديد صفة ومهمة وأهداف المؤسسة.

- وضع الاستراتيجيات والخطط طويلة الأمد للمؤسسة.
- تقييم وتقويم مكونات المؤسسة بشكل دوري.
- ترقية الإداريين إلى مناصب أعلى وفقا للمعايير التي تضعها سلفا.

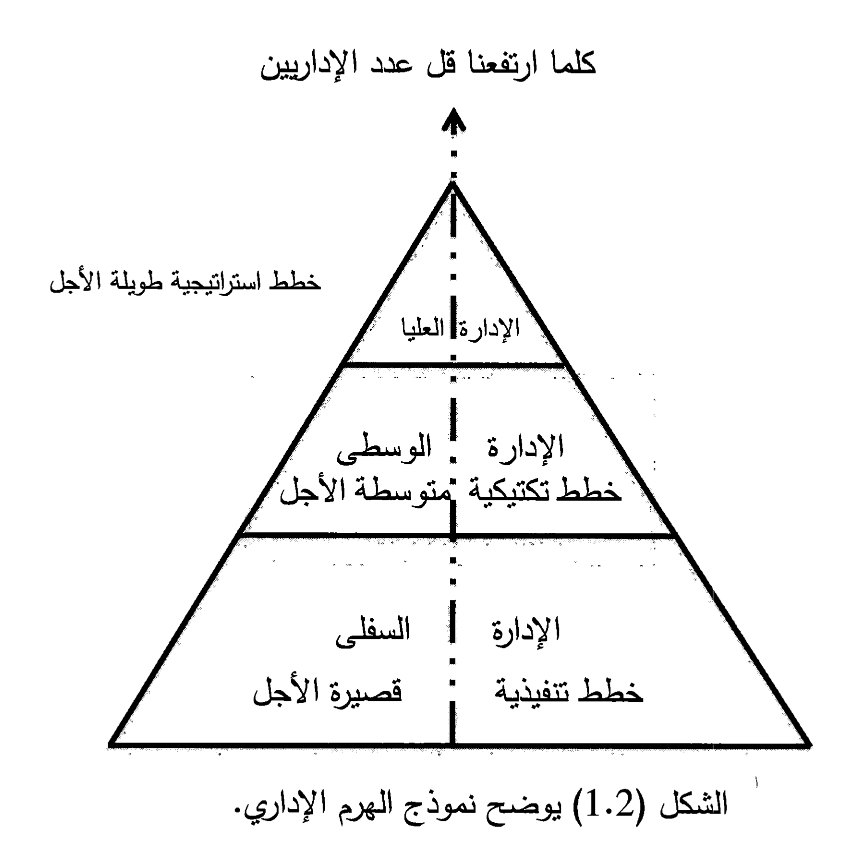
الإدارة الوسطى، وعادة ما يمثلها مدراء الإدارات أو مدراء الفروع للمؤسسة. وتهتم بشكل أساسي بتطبيق سياسات واستراتيجيات المؤسسة في كافة الأقسام والوحدات المكونة للمؤسسة. ومن مهامها وضع آليات وإجراءات توفير المستلزمات اللازمة؛ لتنفيذ أوامر وتوجيهات وسياسات الإدارة العليا. ومن أهم سمات الإدارة الوسطى:

- إعداد الخطط متوسطة الأجل الخاصة بتنفيذ أهداف المؤسسة.
- تقييم أداء المرؤوسين وإعداد التقارير الموضحة لذلك.
- التنسيق فيما بين الخطوط الأولى من المرؤوسين الواقعين تحت مسؤوليتها وصلاحياتها.
- العمل على تحقيق أهداف المؤسسة المحددة من الإدارة العليا.

الإدارة السفلى أو الإدارة التنفيذية، وأحيانا تسمى إدارة الخط الأول، وعادة ما يمثلها رؤساء الأقسام والمدراء التنفيذيون والمشرفون، فهي تشرف مباشرة على تنفيذ الأعمال والسياسات على أرض الواقع، وتهتم بشكل مباشر على التنفيذ، وإدارة الموارد البشرية، والموارد التشغيلية في المؤسسة، وهي المسؤولة عن تنفيذ الآليات والإجراءات التي من شأنها تحقيق الأهداف المرسومة للمؤسسة. ومن أهم سمات الإدارة السفلى:

- تعتبر حلقة الوصل بين الإدارة وكافة العاملين في المؤسسة.
- تقوم بتقييم أداء الفنيين والعاملين بشكل دوري، وتجديد مدى حاجتهم للتدريب أو التحفيز.

- تحديد عمل المرؤوسين وفقا للخطط الموضوعة والإمكانيات المتاحة في المؤسسة.
- تنفيذ خطط الإدارة المشرفة عليهم وبما لا يتعارض مع السياسة العامة للمؤسسة.
- الإشراف المباشر على غير الإداريين، وتوجيههم لأداء مهامهم بشكل علمي مدروس.



الشكل (1.2) يوضح نموذج الهرم الإداري.

3.2 فوائد وأهمية التنظيم الإداري:

من أهم الفوائد المتوقع الحصول عليها عن طريق التنظيم الإداري الجيد ما يأتي:

- التوزيع بشكل علمي للوظائف المتاحة لكل موظف داخل المؤسسة.
- يمنع الازدواجية والتكرار في الأعمال المكلف بها كل موظف داخل المؤسسة.
- يتم تقسيم الأعمال والمهام الوظيفية لكل شخص حسب تخصصه والمؤهل العلمي الذي يحمله وخبرته والمهارات التي يتمتع بها.
- يتم خلال التنظيم الإداري السليم تحديد العلاقة بين كافة المستخدمين في المؤسسة بأن يكون كل شخص على دراية تامة بواجباته وصلاحياته.
- يتيح فرصة اكتساب الخبرة وتبادل المعرفة والمعلومات لكل موظف داخل المؤسسة.

4.2 الهياكل التنظيمية:

الهيكل التنظيمي هو عبارة عن إطار يوضح التسلسل الإداري في المؤسسة، حيث يشمل الوظائف وارتباطاتها الإدارية والعلاقات بين كافة الأفراد، ويحدد المسؤوليات والصلاحيات داخل التنظيم الإداري بهدف تحقيق أهداف المؤسسة.
كذلك يمكن اعتبار الهياكل التنظيمية بأنها أشكال توضح العلاقات الرسمية بين الوظائف والأشخاص المسؤولين على تصميم وتخطيط ومتابعة وتنفيذ هذه الوظائف، وبصفة عامة تختلف المؤسسات سواء كانت صناعية أو خدمية من حيث الحجم، ومدى الاختلاف في مواقع التواجد، وكذلك تختلف من ناحية نوع المنتج الذي تنتجه أو الخدمة التي تقدمها، إضافة إلى الاختلاف في حجم الموارد البشرية القائمين على تنفيذ كافة العمليات الصناعية في المؤسسة.

وبذلك فإن اختيار الهيكل التنظيمي المناسب يعتبر من أساسيات التحكم في عمليات تنظيم العمليات الصناعية في أي مؤسسة. حيث يقصد بالهياكل التنظيمية في كافة الأقسام والإدارات القيام بعملية التنسيق، ووضع العلاقات التي تنظم الأنشطة اللازم القيام بها خلال تنفيذ العمليات بصورة تسهل وتزيد من فاعلية التنفيذ، وبهدف رفع مستوى الأداء، وخفض إجمالي التكاليف المرتبطة بالعمليات، على أن يؤخذ بعين الاعتبار أن كل مؤسسة من الممكن أن يناسبها نوع من الهياكل التنظيمية قد لا يتناسب مع غيرها، وإن اتحدا في نوعية النشاط الذي يقدماه؛ ذلك لأن الهيكل التنظيمي يعتبر وسيلة مثلى لانسياب المعلومات والبيانات بين جميع الأفراد العاملين بمختلف مستوياتهم الإدارية والفنية في المؤسسة.

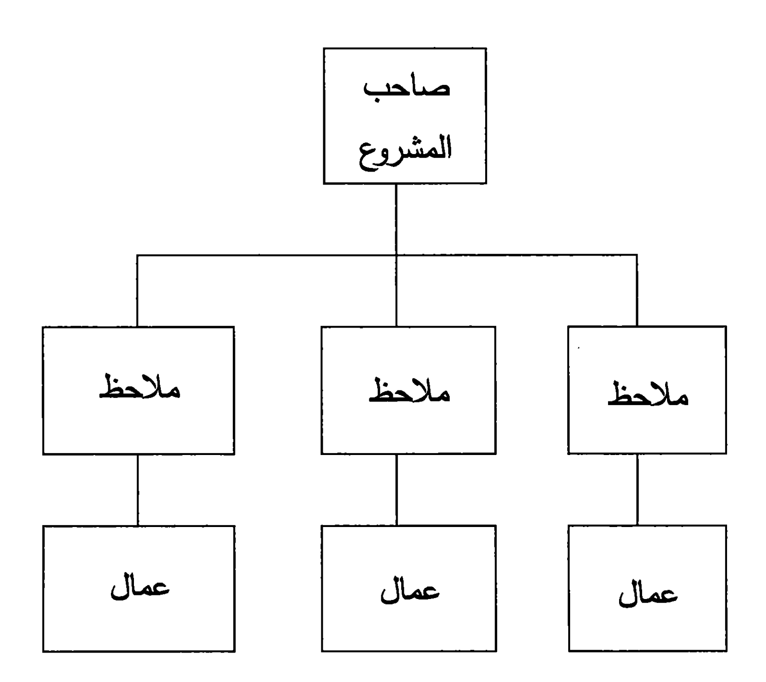
يعتمد التنظيم الإداري في كافة المؤسسات على عدة عوامل، منها نوع العمليات التي يتم تنفيذها من خلال الوحدات والأقسام المختلفة في المؤسسة، والفترات الزمنية المستغرقة في التنفيذ، وعدد الورديات في نظام تلك المؤسسة من حيث الاستمرارية لتلك العمليات، وحجم ومساحة المؤسسة ونطاق عملها. وبصفة عامة يجب مراعاة عدة عوامل عند القيام باختيار الهيكل التنظيمي المناسب لإدارة أي مؤسسة. ومن أهم تلك العوامل ما يلي:

- حجم المؤسسة سواء كانت صناعية أو خدمية.
- عدد الأفراد العاملين بالمؤسسة.
- عدد الورديات المستخدمة في العملية الصناعية.
- مستوى تعقيد الآلات المكونة للمنظومة الصناعية من الناحيتين الفنية والتشغيلية.
- مدى انتشار وتوزيع الوحدات والمركبات الصناعية بالمؤسسة.

- حجم الموارد المالية المستثمرة والمتداولة بالمؤسسة.
- إعداد ونوعية الآلات المستخدمة في العملية الإنتاجية.
- نوعية المنتجات أو الخدمات التي تقدمها المؤسسة.

واعتماداً على هذه العوامل فإنه يتضح أن المؤسسات تختلف في حاجتها إلى نوعية الهيكل التنظيمي المناسب لإدارة عملياتها. وفيما يلي أهم أنواع الهياكل التنظيمية المستخدمة في هذا المجال:

1.4.2 الهيكل التنظيمي البسيط:

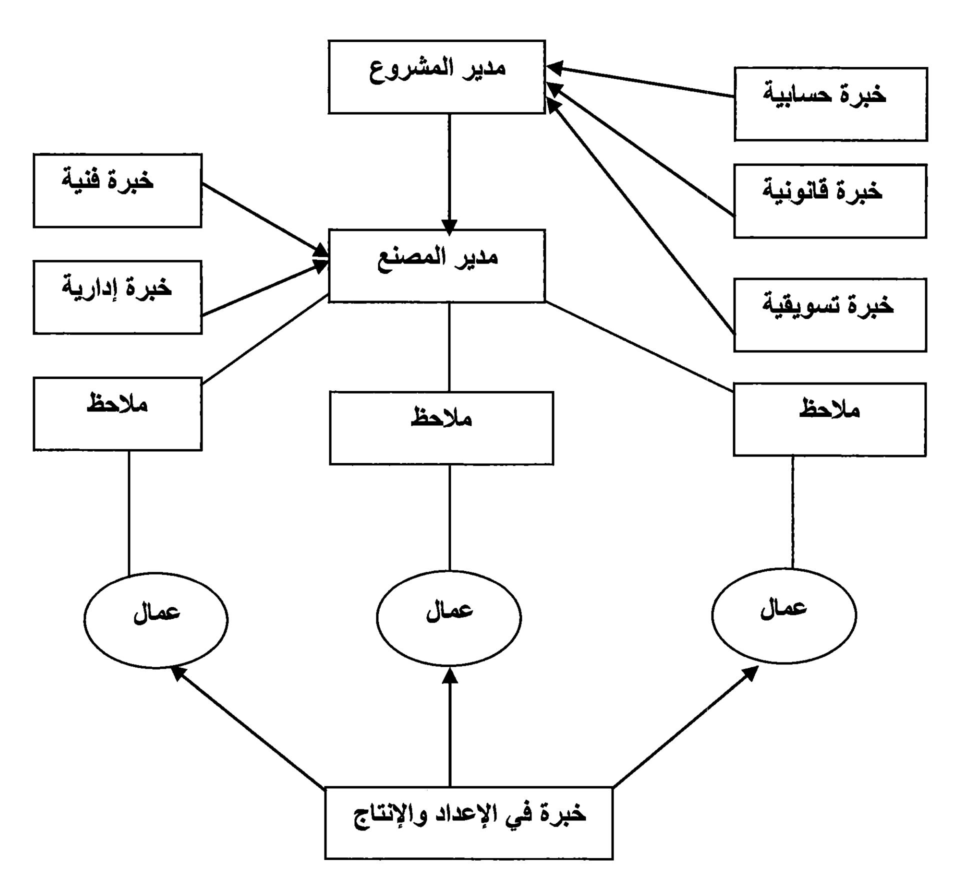


الشكل (2.2) يوضح الهيكل التنظيمي البسيط.

صاحب المشروع هو الشخص المسؤول عن وضع ومتابعة السياسة العامة للمؤسسة بما في ذلك وضع خطة العمل، وتحديد أسعار المنتجات والخدمات

المقدمة. أما الملاحظ فمهمته تحديد طريقة وأسلوب تنفيذ العمليات للعمال، وتوزيع المهام، ومراقبة سير مراحل تنفيذ العملية الصناعية. بينما العمال فتنحصر وظيفتهم في أداء العمليات الموكلة والمحددة إليهم من قبل الملاحظين.

2.4.2 النظام الخطي مع الخبرة:



الشكل (3.2) يوضح النظام الخطي مع الخبرة.

3.4.2 نظام تايلور التخصصي:

ظهر هذا النظام نتيجة للحاجة إلى التخصص في النشاطات الصناعية، وقد تم تقسيم هذا النظام إلى 8 وظائف رئيسية تنقسم إلى أربعة وظائف إدارية ومكتبية، وأربعة وظائف أخرى فنية ويدوية.

- المهام المكتبية والإدارية:

i. مراقبة ومتابعة سير نظام العمل، مثل: متابعة عملية الحضور والانصراف.

ii. إصدار أوامر التشغيل وتكليفات مهام العمل.

iii. وضع طريقة تنفيذ العمليات.

iv. القيام بعمليات حساب الوقت والتكاليف، ومقارنتها بالمعايير النمطية.

- الوظائف الفنية واليدوية، وتشمل:

i. أعمال التفتيش، مثل: مراقبة الكميات، ومراقبة الجودة.

ii. عمليات الصيانة.

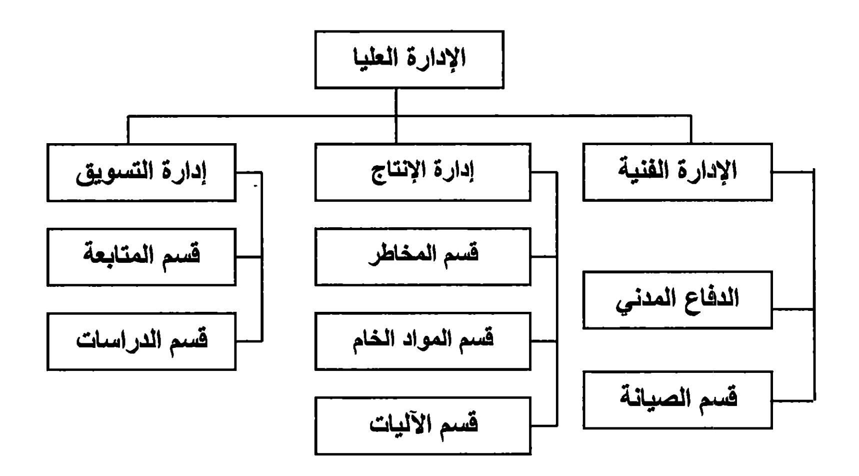
iii. ملاحظة ومتابعة أداء العمال.

iv. الإعداد والتنسيق لتنفيذ العمليات.

4.4.2 الهيكل التنظيمي وفقاً للوظائف:

هذا التنظيم يعتمد على تحديد الوظائف الرئيسية التي يحتاجها المشروع، مثل: إدارة الوحدات الإنتاجية، والإدارية، والفنية، والمالية، ويقتضي هذا النظام إنشاء أقسام متخصصة يختص كل منها بوظيفة أو أكثر من الوظائف التي تم تحديدها وفق حاجيات المشروع. ويكون النظام داخل كل قسم وفق نظام خطي يحدد كافة العلاقات، كما أن علاقة الإدارة العليا بالوظائف المختلفة يحددها

أسلوب النظام الخطي الذي يتم تحديده لكل وظيفة، وهذا النوع من التنظيمات الإدارية من أكثرها شيوعا واستخداما في ليبيا.

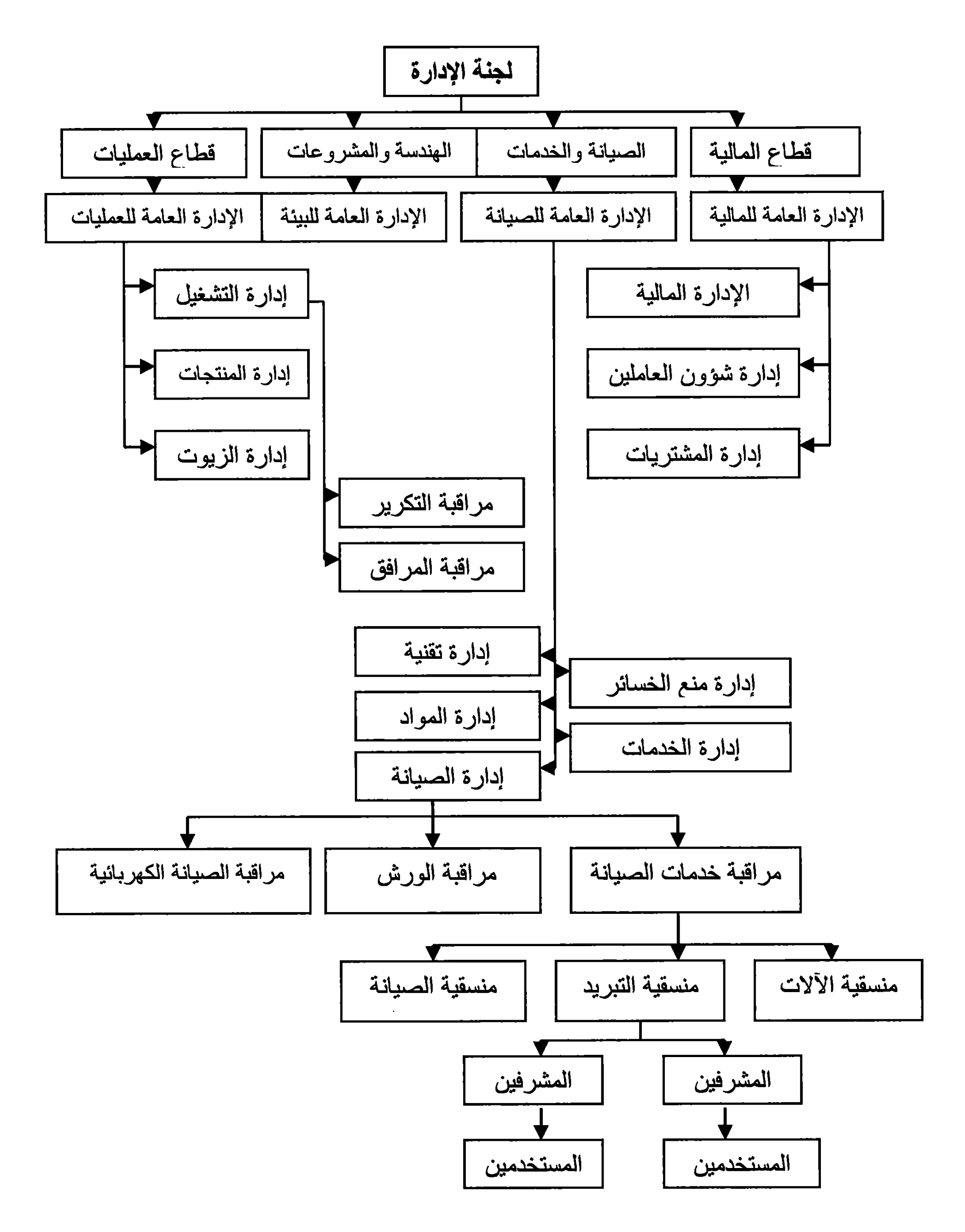


الشكل (4.2) يوضح الهيكل التنظيمي وفقاً للوظائف.

5.2 فوائد استخدام الهياكل التنظيمية:

- توضح خطوط الصلاحيات والمسؤوليات.
- تستخدم كلوحة إرشادية في المؤسسة.
- تستخدم لتوضيح علاقات العمال داخل المؤسسة.

مثال توضيحي من واقع الهيكل التنظيمي لشركة ليبية تعمل في مجال تكرير النفط، حيث تتبع الشركة الهيكل التنظيمي تبعاً للوظائف، وفي ما يلي المخطط التنظيمي للشركة التي تتكون لجنة إدارتها من رئيس لجنة وأربعة أعضاء، كل عضو يرأس قطاع يدير إدارة تنبثق عنها مجموعة إدارات مصغرة، كل إدارة مصغرة ينبثق منها إدارات مراقبة تم منسقيات أعمال فمشرفين ومستخدمين، ولكل وظيفة في الهيكل التنظيمي وصف وظيفي، ولكل وظيفة حدود وظيفية.



الشكل (5.2)، يوضح واقع الهيكل التنظيمي لشركة تكرير نفط.

6.2 خطوات بناء الهيكل التنظيمي:

لبناء هيكل تنظيمي لأي مؤسسة فإنه يمكن الاسترشاد بالخطوات التالية، مع الأخذ في الاعتبار أن لكل مؤسسة هيكلها الذي يناسبها. وأهم هذه الخطوات ما هو محدد في النقاط التالية:

- أولا يجب تحديد أهداف المؤسسة، وتشمل هذه الخطوة تحديد الأهداف، ورسم تسلسل عمليّة إنجازها، وعدد الأنشطة الواجب توافرها؛ لكي يتم تحقيق الأهداف المنشودة.
- إعداد القوائم التفصيليّة الخاصة بأهم الأنشطة الواجب إنجازها؛ لتحقيق أهداف المؤسسة.
- تقسيم المؤسسة إلى وحدات إداريّة، وتجميع كل مجموعة من الأنشطة المتشابهة تحت نطاق وحدة إدارية واحدة، على أن يكون أساس هذا التقسيم بناء على الوظائف، وحسب نوعية المنتج أو الخدمة المقدمة، وعلى أساس المستفيدين من المنتجات، أو تقديم الخدمات، وكذلك على أساس المناطق الجغرافيّة، ومراحل تنفيذ العمليات الصناعية.
- تحديد العلاقات بين الوحدات الإدارية، أي بعد أن يتم إنشاء الوحدات الإدارية في المؤسسة، لابد من إيجاد آلية للتنسيق بين تلك الإدارات من خلال توفير شبكة اتصالات تسمح بتبادل البيانات والمعلومات بانسياب ويسر بين كافة مكونات المؤسسة.
- تحديد العلاقات التنظيمية، ووصف طبيعة العلاقات بين جميع الأفراد في كافة الوحدات، وترتبط هذه العلاقات فيما بينها بالاعتماد على مجموعة من المفاهيم الأساسية، المتمثلة في السلطة والمسؤوليّة والتفويض بالصلاحيات المركزية أو اللامركزية.

- رسم العلاقات بين كافة الوحدات الإداريّة، واختيار العناصر البشريّة، وتنميتها وتأهيلها؛ لغرض إنجاز كافة مهام الوحدات الإداريّة المكونة للمؤسسة، ولابد أن يكون الاختيار قائماً على مبدأ وضع الفرد المناسب في المكان المناسب له من جميع النواحي.
- البدء برسم الهيكل التنظيمي، وهو ما يعرف أحيانا بالخريطة التنظيميّة، بحيث يوضح فيها حجم الهيكل التنظيمي، والتبعية، ونطاق الإشراف، والمسؤولية، والصلاحيات لكل شخص، وعدد المستويات الإدارية، وفكرة واضحة عن كافة المناصب الإدارية المختلفة.

مع ملاحظة أنه عند رسم أو تصميم الخريطة التنظيمية لا بد من مراعاة العوامل الرئيسية التالية:

- تحديد المستويات الإدارية من القمة إلى القاعدة.
- وضع الوظائف ذات الأهمية الأكبر في المستوى الإداري الأعلى.
- التعبير عن كل وظيفة بشكل هندسي عادة ما يكون على شكل مستطيل أو مربع، ومن ثم يتم رسم خطوط السلطة التي تربط تلك الأشكال الهندسية.
- خطوط السلطة يجب أن تكون متصلة ومستقيمة.
- رسم الخريطة التنظيمية إما بأسماء الإدارات أو بالألقاب، مثل استخدام مصطلح إدارة الإنتاج أو مدير الإنتاج.

أسئلة للمراجعة

س1: اذكر مع الشرح المبسط أهم المستويات الإدارية.

س2: قارن فيما بين أهم سمات المستويات الإدارية.

س3: وضح بالرسم والشرح مكونات الهرم الإداري.

س4: ما هي أهم فوائد التنظيم الإداري؟

س5: وضح المقصود بالهيكل التنظيمي.

س6: وضح بالشرح والرسم الهيكل التنظيمي البسيط.

س7: وضح بالشرح والرسم الهيكل التنظيمي مع الخبرة.

س8: وضح أهم مكونات الهيكل التنظيمي وفقا للوظائف.

س9: وضح آلية بناء الهيكل التنظيمي.

س10: باعتبارك على أبواب التخرج من جامعة عريقة، وفي تخصص مرموق، طلب منك تصميم هيكل تنظيمي يناسب الكلية التي تدرس بها وتتلقى فيها كافة أنواع العلوم. اعتمادا على ما تحصلت عليه من معلومات في هذا الفصل عليك القيام بما طلب منك بشكل علمي وبأسس علمية. يمكنك افتراض أية معلومات تراها ضرورية لتصميم الهيكل التنظيمي المطلوب.

الجدول (1.2) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل الثاني.

المصطلح	المرادف باللغة الإنجليزية
صلاحيات	Authorities
إمكانيات متاحة	Available Facilities
حدود وظيفية	Bather limit
تحفيز/تشجيع	Encouragement
تقييم	Evaluation
إمكانيات	Facilities
عوامل	Factors
إدارة الخط الأول	First-Line-Management
إطار	Framework
موارد بشرية	Human Resources
وصف وظيفي	Job Description
إدارة سفلى	Lower Management
أنشطة إدارية	Managerial Activities
مستويات إدارية	Managerial Levels /
إدارة وسطى	Meddle Management
أهداف	Objectives
ازدواجية	Overlapping
دوري	Periodical
خطوات/طرق	Procedures
مسؤوليات	Responsibilities
وردية عمل	Shift
إدارة عليا	Top Management
خطة عمل	Work Plan

الفصل الثالث

التـــنـــبـــؤ

1.3 المقدمة:

التنبؤ والاستعداد لمواجهة ما هو قادم يعتمد بشكل أساسي على عمليات التخطيط التي تعتبر بمثابة النشاط الرئيسي لإنجاح كافة العمليات، فغالبا ما تبذل الكثير من المؤسسات جهدا متميزا في اتخاذ القرارات الخاصة بالتخطيط؛ لأجل تحقيق أهداف المؤسسة عن طريق التنبؤ بما هو قادم، والاستعداد لمواجهة حاجيات المؤسسة من موارد مطلوبة؛ للإيفاء بمستوى الطلب المتوقع على المنتجات والخدمات التي تقدمها المؤسسة. القرار الملائم غالبا ما يعتمد على بعض المتغيرات التي ليست تحت سيطرة الإدارة، وقبل اتخاذ الكثير من قرارات التخطيط يجب أن يكون هناك تنبؤ لهذه المتغيرات غير المتحكم فيها؛ لهذا يعتبر التنبؤ من أهم عناصر عملية التخطيط، وبذلك يمكن تعريف التنبؤ بالطلب بأنه عبارة عن تقدير الطلب المستقبلي بالاعتماد على معلومات الماضي، وذلك بهدف تقليل المخاطرة التي تصاحب العمليات المختلفة، مع التركيز على أن الهدف الأساسي من القيام بعمليات التنبؤ هو جعل استخدام المعلومات الجيدة والمتاحة حاليا دليلاً للأنشطة المستقبلية التي ستقوم بها المؤسسة؛ لأجل تحقيق أهدافها. ويعتبر التنبؤ مهم جدا للمساعدة في توزيع واستخدام المصادر المتاحة وفق أفضل الطرق.

2.3 مفاهيم التنبؤ:

حتى تتمكن المؤسسات من تقدير الطلب على منتجاتها لابد من القيام بتقدير الطلب المتوقع أو التنبؤ بحجم مبيعاتها، ويتطلب ذلك تحليل المؤشرات المتعلقة

بالنمو، والمنافسة القائمة، ونمط الاستخدام أو الاستهلاك. كذلك تقوم المؤسسة بتحديد الحصة السوقية آخذة في الاعتبار جوانب القوة، ونقاط الضعف الخاصة بها مقارنة بمنافسيها أو بالمؤسسات الأخرى التي تعمل في نفس المجال. وبذلك يمكن تعريف التنبؤ على أنه التخطيط المسبق ووضع الافتراضات المتوقعة حول الأحداث المستقبلية عن طريق استخدام بيانات ومعلومات وتقنيات وأدوات محددة عبر فترات زمنية سابقة. وبالتالي فهو العملية التي يعتمد عليها متخذو القرارات في المؤسسة؛ لأجل رسم وتوقع الصورة المستقبلية حول أوضاع المستقبل في المؤسسة، بحيث يشمل التنبؤ تقدير نشاطات المستقبل مع الأخذ في الاعتبار كل العوامل المؤثرة على تلك النشاطات، كما أنه عبارة عن التوقع للتغيرات المستقبلية والتي تؤثر بأسلوب مباشر أو غير مباشر على تلك الأنشطة. وبذلك يكون التنبؤ هو عملية استقراء لما سيكون عليه المستقبل في ضوء الحاجات الفعلية والمتوقعة، ويعتبر نقطة البداية لجميع أنواع التخطيط، وهو من العناصر الأساسية في تخطيط عمل أي مؤسسة سواء كانت صناعية أو خدمية. وعلى هذا الأساس تعد عملية التنبؤ بالطلب من النشاطات المهمة التي تسبق عملية التخطيط في أي مؤسسة، والتي يتم فيها استخدام أفضل البيانات المتاحة لغرض تحليلها، واتخاذ قرارات ذات الأساس العلمي؛ لتحقيق الأهداف المرجو تحقيقها خلال نظام تلك المؤسسة.

3.3 أهمية التنبؤ:

تعيش المؤسسات بكافة أنواعه في بيئة تتميز بالديناميكية، مما يستوجب استعمال التقنيات الفعالة في اتخاذ قراراتها، ومن هنا تبرز أهمية ودور التنبؤ في نجاح عمليات التخطيط، وبالتالي نجاح العملية الإدارية في المؤسسة. يمكن تلخيص أهمية ودور عمليات التنبؤ في النقاط التالية:

- يضمن الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة للمؤسسة بكفاءة وفاعلية.
- إمكانية توقع احتياجات المؤسسة في المراحل والفترات القادمة.
- إمكانية الحد من المخاطر التي قد تواجه المؤسسة، وذلك بالتمكن من التعرف عليها وتفاديها.
- توقع مسار التوجه المستقبلي للمؤسسة في ظل المتغيرات المتوقعة.
- مساعدة متخذي القرار في المؤسسات من اتخاذ القرارات على درجة من الكفاءة والفعالية.

4.3 أسباب القيام بعمليات التنبؤ:

- تغير الطلب على مخرجات النظام الإنتاجي .
- ضرورة التنسيق بين الأنشطة المتوازية، والمساعدة في العملية الإنتاجية.
- زمن الاستجابة للنظام الإنتاجي ليس فوري.
- إمكانية التغير المنظم في النظام الإنتاجي .
- كل التقديرات الحالية يتم إعدادها مسبقا وعلى أساس التوقعات.

5.3 عوامل نجاح عمليات التنبؤ في العمليات الصناعية:

لكي تتم عمليات التنبؤ بشكل واضح وصحيح، يجب التركيز على عوامل النجاح الآتية:

- استخدام المستندات السابقة لكل منتج على حدة.
- استخدام المستندات السابقة لكل طلبية على حدة خلال كل فترة سابقة.
- استخدام السجلات الخاصة بأداء المنتجات التي تم ويتم إنتاجها.
- توفير تقارير دورية خاصة بحجم الموارد البشرية بالمؤسسة.

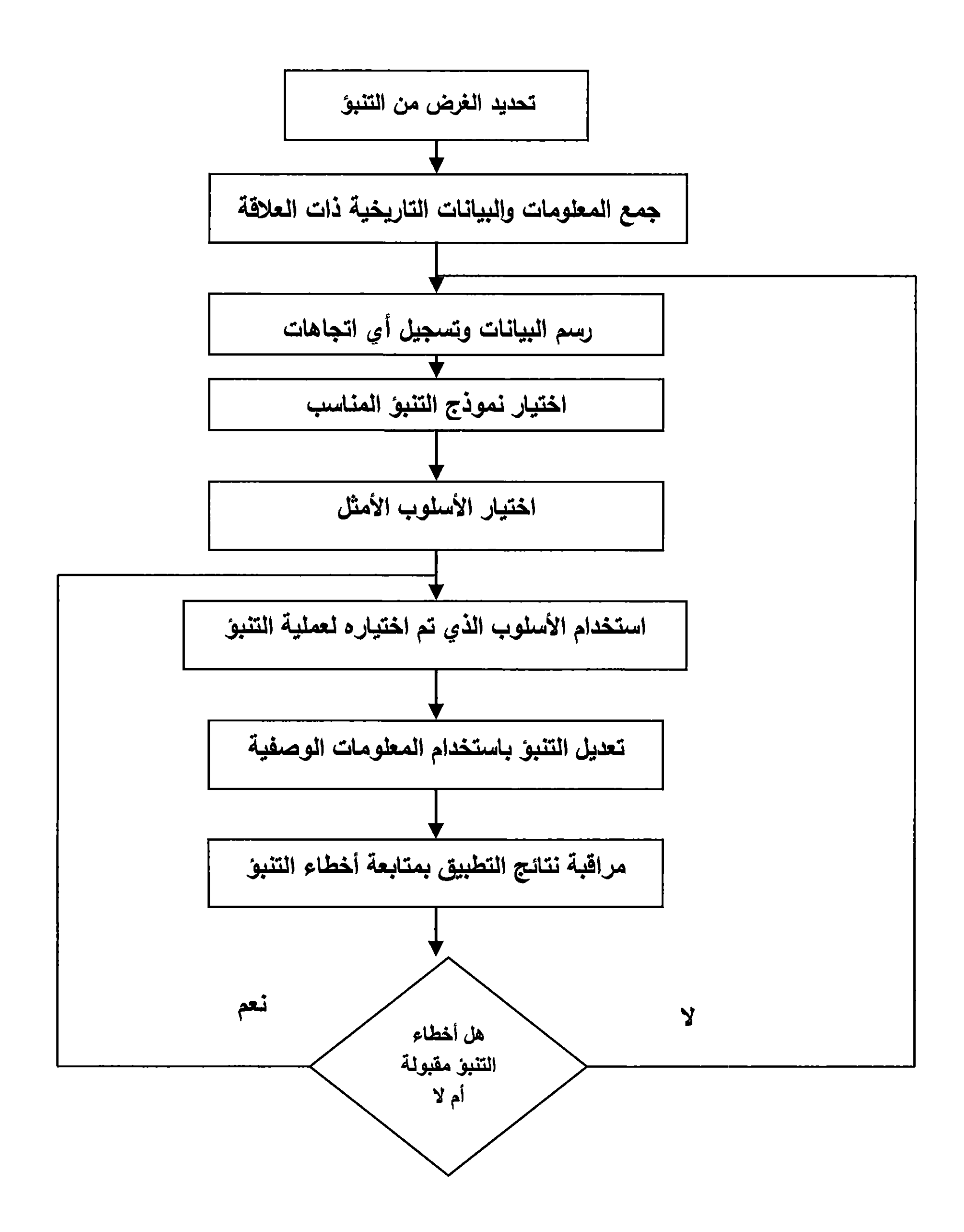
- توفير تقارير دورية فنية بخصوص الآلات والعمليات الصناعية التي تحتاج اهتمام وعناية أكبر.
- توفير تقارير دورية بخصوص كافة الموارد والإمكانيات التي تظهر حاجتها إلى الاهتمام الأكبر خلال عمليات التخزين والمناولة.
- التحليل لكافة المعلومات والبيانات التي تشملها الوثائق بشكل دوري.
- الاستعانة بكافة البيانات الخاصة بمعدلات الأداء خلال الفترات السابقة.
- التركيز على توقع حجم المبيعات لمخرجات المؤسسة في المستقبل.
- التحديث الدوري بتحديث البيانات الخاصة بعمليات التنبؤ.

6.3 خطوات إتمام عملية التنبؤ:

لإتمام عمليات التنبؤ يمكن الاسترشاد بالنقاط التالية:

- تحديد الغرض من القيام بعمليات التنبؤ، وجمع البيانات الموثقة سابقا عن الاتجاهات المختلفة في بيئة العمل.
- عرض وتمثيل البيانات التاريخية بيانياً؛ لتحديد مدى وجود نمط معين لاتجاه البيانات.
- اختيار النموذج المناسب للقيام بعمليات التنبؤ، مثل: نماذج السلاسل الزمنية، أو النماذج السببية، أو النماذج الذاتية أو الوصفية .
- إجراء التجارب التي تظهر مدى صحة الطرق التي تم استخدامها في عملية التنبؤ، ومقارنتها بالقيم الحقيقية التي ظهرت خلال الفترة الماضية.
- استخدام أسلوب التنبؤ للتنبؤ بالمتغيرات التابعة إثر حدوثها خلال التنبؤ، ويتم استخدام الأساليب الإحصائية لإنشاء مستوى تحليل موثوق به.
- دمج التأثير الخاص بالمعلومات المختلفة على العوامل ذات العلاقة بالمشروع بالنتائج التي تم الحصول عليها باستخدام أسلوب التنبؤ.

- متابعة نتائج التطبيق بتسجيل الأداء الفعلي، ومراقبة خطأ التنبؤ.



الشكل (1.3) يوضح خطوات عملية التنبؤ.

7.3 معوقات تطبيق تقنيات التنبؤ:

تطبيق النموذج العلمي للقيام بعمليات التنبؤ في اتخاذ القرارات تصادفه عقبات وعوائق عادة ما تؤثر في حيثيات القرار منها:

- نقص المختصين في مجالات استخدام التقنيات الكمية والوصفية المستخدمة في عمليات التنبؤ ، وفي العلوم الإدارية بشكل عام، إضافة إلى نقص الخبرة والكفاءة والمهارة للمنفذين ومتخذي القرارات.
- النقص في توفر البيانات اللازمة للقيام بعمليات التنبؤ، وعدم دقتها نتيجة لنقص المحللين المتخصصين، وعدم مرونتها مع الأوضاع العامة التي تعيشها المؤسسة.
- عدم وجود أنظمة وأدوات خاصة بالمعلومات من حيث التجميع والتوثيق والتحليل والمعالجة؛ للوصول إلى معلومات دقيقة يمكن الاستفادة منها في وقتها.
- غياب التكامل والتعاون بين الجامعات، ومؤسسات البحث العلمي، وإدارات المؤسسات للاستفادة المتبادلة.

8.3 أساسيات القيام بعمليات التنبؤ:

- تحديد الغرض من القيام بعمليات التنبؤ، ومدى الحاجة له مما يعطي صورة عن التفاصيل التي تحتاجها عملية التنبؤ.
- تحديد الفترة والمدة الزمنية التي ستشملها عملية التنبؤ.
- جمع وتوثيق وتحليل كافة المعلومات والبيانات ذات العلاقة بعملية التنبؤ.
- متابعة ومراقبة سير عملية التنبؤ، للتأكد من أنها تسير بشكل وفق ما تم التخطيط له.

9.3 حقائق هامة حول عمليات التنبؤ:

- مهما كان الأسلوب العلمي المتبع في عمليات التنبؤ فإنه من المؤكد أن دقة التنبؤ لن تصل إلى الكمال التام؛ نظرا لطبيعة عملية التنبؤ إذ لابد من أن يكون هناك نسبة من الخطأ.
- مهما كانت الأساليب والطرق المستخدمة في عملية التنبؤ لابد لها من أن تقترن بخبرة الباحث عند تحليل وتفسير النتائج المتحصل عليها من عملية التنبؤ.
- كلما طالت فترة التنبؤ الزمنية كلما قلت درجة الدقة والثقة في النتائج المتوقعة.

10.3 بعض الأسباب التي تؤدي إلى فشل عمليات التنبؤ:

- فشل المؤسسة باحتواء قطاع واسع من المستهدفين في نظام التنبؤ.
- فشل التمييز بوجد هامش خطأ في عمليات التنبؤ ولا يوجد تنبؤ تام.
- فشل التمييز بأن نموذج التنبؤ هو عنصر من نظام التنبؤ وليس النظام بأكمله.
- فشل التنبؤ بالأشياء الصحيحة.
- فشل اختيار طريقة وأسلوب التنبؤ.
- فشل المتابعة لإنجاز نماذج التنبؤ، وتصحيح الأخطاء والانحرافات.

11.3 نمـاذج وأسـاليب التنبؤ:

لا يمكن الجزم بأن هناك تقنية أو أسلوب من بين الطرق الخاصة بعمليات التنبؤ بأنها فعالة إلا إذا تم عن طريقها إتمام عمليات التنبؤ بأدنى مستوى تكلفة، وأعلى درجة من الدقة، وتوفير أكبر قدر من البيانات اللازمة، وفي

الوقت المحدد المطلوب توفير البيانات فيه. ومن أهم النماذج والأساليب المستخدمة في هذا المجال:

أولا: التنبؤ الوصفي، ويشمل مجموعة تضم الأساليب النوعية، وتستخدم عندما لا تتوفر بيانات تاريخية عن الطلب كتقديم منتج جديد لأول مرة في السوق، وتعتمد هذه الأساليب على استثمار الحِكمة والتجربة التي يمتلكها رجال الإدارة ومتخذو القرار في المؤسسة، وتعتمد على الخبرة ورأي الأفراد داخل وخارج المؤسسة، وحسب المستوى الهرمي للقرارات، ومنها ما يعرف بطريقة الحدس والخبرة التي تعتبر من الأساليب الوصفية الأكثر شيوعا في القيام بعملية التنبؤ والمتعلقة بالقرارات اليومية؛ لأنها قرارات سريعة النتائج ومدى الاستجابة لها عال. ومن مزاياها أن نتائج التنبؤ تكون في وقت محدود نسبيا، مع انخفاض تكلفة القيام بعملية التنبؤ، وكذلك تتميز قراراتها بالمرونة. أما من عيوبها وجود التحيز الشخصي في عملية التقدير والتنبؤ لاتخاذ قرار معين. ويتضمن التنبؤ الوصفي ما يعرف بأسلوب لجنة الخبراء، تعتمد هذه الطريقة على إعلان اجتماع رسمي بين عدد من الخبراء؛ لتقدير ظاهرة معينة، حيث يتم اختيار شخص من قبل المؤسسة، ليقوم بدور المنسق ويكون على درجة كبيرة من الخبرة والمعرفة بالموضوع أو الظاهرة محل التنبؤ، ومن ثم يقوم المنسق بتوجيه دعوة للاجتماع لعدد معين من المختصين والخبراء في هذا المجال، مع بداية الاجتماع يتم الإعلان عن كتابة استفسار عن الظاهرة محل التنبؤ على لوحة مخصصة لهذا الغرض، بعدها تتم كتابة كل الأفكار على اللوحة، وتبدأ عملية المناقشة، تتم فيما بعد إجراء عملية التصويت والاختيار للفكرة الرئيسية التي تدعم الموضوع المتوقع أن يتم التنبؤ به، وتتم في النهاية عملية اتخاذ القرار الذي تم التوصل إليه. ومن مزايا هذا الأسلوب الاستفادة من آراء مجموعة كبيرة

من الخبراء في المؤسسة، واتخاذ القرار خلال فترة زمنية قصيرة جدا، أي عند نهاية الاجتماع. أما من عيوبها ارتفاع التكلفة المادية نتيجة لحضور خبراء من أماكن مختلفة.

كذلك تعتبر طريقة دِلفي من أهم أساليب التنبؤ الوصفي، وهي عملية الحصول على اتفاق بين آراء مجموعة من الخبراء حول تنبؤ إحدى الأحداث في المستقبل مع المحافظة على سرية هوية كل عضو من أعضاء المجموعة، حيث يتم اختيارهم بسرية تامة أو من بلدان مختلفة؛ لتفادي التحيز عند تقديم آرائهم، والفكرة الأساسية لهذه الطريقة هي عملية التغذية المرتدة، حيث إن آراء الخبراء تُرتب وتُعاد إليهم مرة أخرى بعد إضافة معلومات بآرائهم ليتم الاستيحاء من آراء بعضهم البعض. ويتطلب إجراء التنبؤ باستخدام هذه الطريقة ثلاث أنواع من المشاركين:

- متخذي القرار ويكون عددهم ما بين خمسة إلى عشرة أفراد يتولون اتخاذ قرار التنبؤ.
- مجموعة من الأفراد تساعد متخذي القرار في إعداد سلسلة من الاستبانات، وتوزيعها على أعضاء اللجنة السرية، وجمع النتائج وتلخيصها وتقديمها لمتخذي القرار.
- الخبراء، وهم الأفراد الذين يستلمون الاستبانة ويجيبون عليها، وتعد إجاباتهم مدخلات لمتخذي القرار تمهيدا لإجراء التنبؤ، ويتطلب في هؤلاء الخبراء الخِبرة والمعرفة الجيدة في مجال الموضوع المراد دراسته.

ويتلخص هذا الأسلوب في الحصول على اتفاق بين آراء الخبراء بالمراحل الآتية:

- يتم اختيار شخص يكون مسؤولا عن مهمة القيام بعملية التنبؤ، ويسمى بالمنسق، ويتميز بدرجة عالية من الخبرة والمعرفة بالظاهرة محل التنبؤ.
- يقوم المنسق بإرسال استفسارات إلى الخبراء في صورة قائمة أسئلة أو استبانة؛ لإبداء رأي الخبراء حول الظاهرة محل التنبؤ، وتكون هذه بمثابة الجولة الأولى.
- عند وصول الإجابات التحريرية من قبل الخبراء يقوم المنسق بدراسة لكل المراسلات، وتلخيص آراء الخبراء، وتبويب الإجابات، وصياغة نص لهذه الدراسة.
- تُرسل الاستفسارات أو الاستبيانات مرة ثانية لهؤلاء الخبراء مع تزويدهم بتقرير للمعلومات المستوحاة من قبل الخبراء المشاركين في عملية التنبؤ، ثم يطلب منهم إبداء الرأي حول الظاهرة مجددا مع توضيح المبررات، ويكون إرسال الاستبيانات للمرة الثانية بمثابة الجولة الثانية.
- يتم تكرار الخطوتين السابقتين عدة مرات حتى يتم التوصل إلى درجة كبيرة من الاتفاق في تقديرات وآراء الخبراء حول حدث أو ظاهرة الدراسة، وعادة ما يكون عدد هذه الجولات من 3 إلى 6 جولات.

ومن الطرق المستخدمة في هذا الأسلوب من أساليب التنبؤ ما يسمى طريقة آراء رجال البيع، حيث تعتمد هذه الطريقة على آراء الأشخاص المسؤولين عن التسويق والمبيعات، لأنهم الأقرب من اتجاهات الأمور التسويقية وأذواق المستهلكين والمستفيدين من الخدمة. كما يتم أيضا استخدام طريقة بحوث السوق والمستهلكين، حيث يتم الاعتماد في هذه الطريقة على البيانات السابقة، لأجل التنبؤ بالمستقبل، وكذلك إجراء عمليات استقراء لآراء المستهلكين والمستفيدين من الخدمة والدراسات الميدانية.

ثانيا: أساليب التنبؤ الكمي، الكثير من النماذج الكمية تكون نماذج إحصائية في طبيعتها، وتضم مجموعة من الأساليب الكمية التي تعتمد على استخدام النماذج الرياضية في تحليل المتغيرات ذات العلاقة بموضوع التنبؤ. ومن أشهر هذه الطرق ما يعرف بنماذج السلاسل الزمنية، حيث تعتمد هذه النماذج على البيانات الماضية لمحاولة التنبؤ بالمستقبل، ومنها:

طريقة المتوسط المتحرك البسيط، وتستخدم هذه الطريقة في حالة أن المنتج لا يعتمد صفة الموسمية، ويتغير بشكل واضح وملحوظ ولا يتغير تغيرا سريعا، ويتم فيها حساب الوسط الحسابي لفترات زمنية سابقة للمتغير المدروس، أو للظاهرة محل الدراسة، ثم يستخدم هذا المتوسط للتنبؤ بالفترة الزمنية اللاحقة، حيث تستخدم عند التنبؤ بقيمة متغير ما لفترة زمنية قادمة، وهي عبارة عن سلسلة من الأوساط الحسابية لعدد محدد من البيانات الزمنية السابقة، وهي طريقة سهلة التطبيق، لكن من عيوبها أنها تأخذ كل المشاهدات بنفس الوزن.

مثال تطبيقي: الجدول التالي يوضح بيانات حجم المبيعات بشركة صناعية لمدة ثلاثة أشهر سابقة. المطلوب استخدام طريقة المتوسط المتحرك البسيط؛ للتنبؤ بحجم مبيعات الشركة خلال شهر أبريل، علما بأن الفترة التي يتم عنها التنبؤ هي 3 أشهر.

الشهر	حجم المبيعات الشهرية (قطعة)
يناير	15600
فبراير	12346
مارس	14532

الحل: باستخدام طريقة المتوسط المتحرك البسيط، يتم حساب متوسط حجم المبيعات خلال الثلاثة أشهر، ويكون هو حجم المبيعات المتوقع خلال شهر أبريل، أي أن إجمالي حجم المبيعات خلال الثلاثة أشهر = 42478 قطعة، والمتوسط يساوي 14159.33 قطعة، وبذلك يكون حجم المبيعات المتوقع خلال شهر أبريل = 14159 قطعة.

طريقة المتوسط المرجح، هذه الطريقة تعطي لكل مشاهدة وزن معين في السلسلة الزمنية، وتكون الأوزان الأكبر للفترات الحديثة عن الفترات القديمة، مع الانتباه بأن يكون مجموع الأوزان الواحد الصحيح، وأن الوزن يترجم بمعامل الترجيح على اعتبار أن السلسلة تتخللها تقلبات مختلفة خلال فترة زمنية محددة، أي أنه يتم أخذ هذه التذبذبات بعين الاعتبار، وتعرف على أنها الوسط الذي يتم تعديله بشكل مستمر مع مرور الفترات الزمنية عن طريق تغيير الأرقام التي تحسب على أساسها وذلك بإضافة رقم جديد وإسقاط رقم قديم.

مثال تطبيقي آخر: باستخدام نفس البيانات في المثال السابق، تم إعطاء أوزان مقدارها 60%، 30%، 10%. المطلوب التنبؤ بحجم المبيعات لشهر أبريل.

الحل: باستخدام طريقة المتوسط الحسابي المرجح، يتم إعطاء الوزن الأكبر للقيمة الأحدث، وعليه يكون حجم المبيعات المتوقع لشهر أبريل = $0.6 \times 14532 + 0.3 \times 12346 + 0.10 \times 15600 = 8719.2 + 3703.8 + 1560 = 13983$ قطعة.

أسلوب الانحدار الخطي البسيط، يتم استخدام النماذج الخاصة بالانحدار البسيط لمعرفة الاتجاه العام للسلسلة الزمنية الخاصة بالظاهرة محل التنبؤ، ومن ثم يتم التوقع مستقبلا بامتداد خط الانحدار، والهدف منها توضيح العلاقة بين متغيرين فقط أحدها مستقل والآخر تابع. وهي من أكثر الأساليب استخداماً

وذلك لأنه يتسم بالبساطة، وعدم التعقيد، ويعطي خطاً أفضل للاتجاه العام لتمثيل العلاقة بين المتغيرين. وهذا الأسلوب يعمل على إيجاد خط الاتجاه العام؛ لتحديد العلاقة بين المتغيرات والتي يكون أحدهما معروفاً يستخدم للتنبؤ بقيمة المتغير غير المعروف والمراد إيجاد التنبؤ له، ويحدد الطلب المتوقع للفترة المقبلة باستخدام معادلة الخط المستقيم.

$$(Y = a + b\,X)$$

حيث:

Y = المتغير التابع أو المتنبأ به.

X = المتغير المستقل أو المنبئ.

a = قيمة ثابتة، وتمثل الحد القاطع للخط المستقيم، أي مقدار الوحدات للمحور الرأسي عند نقطة تقاطع الخط المستقيم معه.

b = قيمة ثابتة، وتمثل منحنى المعادلة أو درجة ميل المعادلة، أو مقدار الزيادة التي تطرأ على المتغير التابع بزيادة وحدة واحدة من المتغير المستقل.

ويمكن احتساب قيم هذه الثوابت بالمعادلات الآتية:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \qquad b = \frac{\sum xy - n\,\overline{XY}}{\sum X^2 - n\overline{X^2}}$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} \qquad a = \bar{Y} - b\,\bar{X}$$

12.3 معامل الارتباط:

يتعلق الارتباط بدراسة العلاقة التي تربط بين متغيرين من حيث نوع العلاقة التي تربطهما، بمعنى هل هي علاقة عكسية أو طردية؟ ومن حيث درجة العلاقة من ناحية القوة أو الضعف، وتتم هذه الدراسة بواسطة مقياس يسمى معامل الارتباط. إذا كانت العلاقة بين المتغيرين يمكن تمثيلها بخط مستقيم فإن الارتباط في هذه الحالة يسمى الارتباط الخطي البسيط. ومن أشهر ما يستخدم في هذا المجال ما يسمى معامل بيرسون الذي هو مقياس للعلاقات الخطية بين المتغيرين، ويرمز له بالرمز (R) ويجب أن تكون القيمة ($-1 \leq R \leq +1$) وكلما اقتربت قيمة R من الصفر سواء بالموجب أو السالب كانت العلاقة بين المتغيرين ضعيفة، وكلما اقتربت من الواحد الصحيح سواء كانت موجبة أو سالبة كلما كانت العلاقة بين المتغيرين علاقة قوية، والإشارة الموجبة تدل على أن العلاقة طردية، بينما العلاقة السالبة تدل على أن العلاقة عكسية. ويمكن قياس نوع العلاقة بين متغيرين عن طريق معامل ارتباط بيرسون الذي يحسب من قيم العينة على النحو التالي:

$$R = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[(n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

حيث:

n = عدد عناصر العينة.

$\sum X$ = مجموع قيم المتغير المستقل.

$\sum Y$ = مجموع قيم المتغير التابع.

مثال توضيحي: تم تجميع بيانات عن إجمالي قيمة المبيعات بشركة تعمل في مجال الصناعات الإلكترونية خلال سنة كاملة، وسوف يتم التنبؤ بقيمة

المبيعات المتوقعة لهذه الشركة خلال الشهر القادم. البيانات التالية تبين البيانات التي تم تجميعها من الشركة.

الشهر	قيمة المبيعات (دينار)	الشهر	حجم المبيعات (دينار)
1	78043	7	84730
2	76707	8	84750
3	81205	9	85790
4	82459	10	85811
5	83880	11	85818
6	84717	12	86826

سيتم استخدام نموذج الانحدار الخطي البسيط؛ للقيام بالتنبؤ خلال الشهر القادم باستخدام المعادلة الخطية التالية: $(Y=a+bx)$ ، حيث إن:

- حجم المبيعات في الشركة تمثل المتغير التابع (Y).
- الأشهر تمثل المتغير المستقل (X).
- قيم (a, b) ثوابت، يمكن حسابها عن طريق المعادلات السابقة.

$$b = \frac{6619850 - 12 \times (6.5 \times 83394.66667)}{650 - 12 \times (6.5)^2}$$

$b = 804.6573$

$a = 83394.66667 - 804.6573 * 6.5 = 78164.394$

$Y = a + b \times (X),\ Y = 78164.394 + 804.6573 \times (x)$

وبذلك يكون حجم التنبؤ للشهر القادم (الشهر 13) حسب قيم (a,b) التي تم حسابها = 78164.394 + 804.6573 (13) = 88625 دينار.

X	Y	XY	X^2
1	78043	78043	1
2	76707	153414	4
3	81205	243615	9
4	82459	329836	16
5	83880	419400	25
6	84717	508302	36
7	84730	593110	49
8	84750	678000	64
9	85790	772110	81
10	85811	858110	100
11	85818	943998	121
12	86826	1041912	144
∑= 78	**∑= 1000736**	**∑= 6619850**	∑= 650

مثال تطبيقي آخر: في إحدى الشركات العاملة في مجال الصناعات الغذائية، تم توثيق البيانات الواردة في الجدول التالي. المطلوب إيجاد العلاقة فيما بين حجم المبيعات وإجمالي مصروفات الدعاية خلال الفترات الزمنية المحددة، وبالتالي التنبؤ بحجم المبيعات بالطن إذا تم صرف مبلغ 100000 دينار كمصاريف دعاية لمنتجات الشركة.

حجم المبيعات (ألف طن)	مصروفات الدعاية (ألف دينار)
76	9
74	8
69	7
70	6
72	5
84	8

الحل: يتم استخدام المعادلات الرياضية السابقة لتحديد العلاقة بين مصاريف الدعاية (متغير مستقل) وحجم المبيعات في الشركة (المتغير التابع).

X	Y	X·Y	X^2
76	9	684	5776
74	8	592	5476
69	7	483	4761
70	6	420	4900
72	5	360	5184
84	8	672	7056
∑=445	**∑= 43**	**∑=3211**	**∑=33153**

وبإيجاد قيم الثوابت المطلوبة تكون النتائج وفقا للتالي:

$a = -0.27, b = 0.1 , Y = -0.27 + 0.1 x (X)$

وبذلك يكون حجم المبيعات المتوقع إذا تم صرف مبلغ 100000 دينار كمصاريف دعاية وإعلان تساوي 9999.73 طن.

أسئلة للمراجعة

س1: في إحدى الشركات العاملة بمدينة طرابلس وجدت البيانات الموثقة كما بالجدول التالي، المطلوب التنبؤ بكمية المبيعات خلال الشهر القادم إذا علمت أن الميزانية المخصصة لبند الدعاية والإعلان خلال الشهر القادم مقدارها 1120 دينار.

الشهر	كمية المبيعات (طن)	إجمالي مصروفات الدعاية (دينار)
يناير	11834	987
فبراير	10131	1221
مارس	12341	1132
أبريل	11980	1235

س2: مؤسسة إنتاجية متخصصة في إنتاج نضائد السيارات، الجدول التالي يوضح مبيعات الشركة خلال الخمسة أشهر الفائتة من هذه السنة، المطلوب التنبؤ بحجم الطلب على هذه المنتجات خلال شهر يوليو الحالي مستخدما طريقة الانحدار الخطي.

الشهر	1	2	3	4	5	6
كمية المبيعات	450	443	432	512	487	؟؟؟؟

س3: وضح المقصود بطريقة دِلفي، وكيفية استخدامها، وأهم المجالات التي يمكن أن تستخدم فيها، والكيفية التي يتم بها صياغة نتائج استخدامها.

الجدول (1.3) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل الثالث.

المرادف باللغة الإنجليزية	المصطلح
Assumptions	فرضيات
Avoid	يتلافى
Competition	تنافس
Decision making	اتخاذ القرارات
Delphi Method	طريقة دلفي
Dependent Variable	متغير تابع
Expected demand	الطلب المتوقع
Feedback	تغذية راجعة
Forecasting concepts	مفاهيم التنبؤ
Growth	نمو
Importance	أهمية
Independent Variable	متغير مستقل
Planning	تخطيط
Prediction	استقراء/توقع
Qualitative Methods	طرق وصفية
Quantitative Methods	طرق كمية
Regression Factor	معامل الارتباط
Sales	مبيعات
Simple Linear Regression Method	أسلوب الانحدار الخطي البسيط
Strength	قوة
Techniques	تقنيات
Tools	أدوات
Weakness	ضعف

الفصل الرابع

الإنـتاجيــة

1.4 المقدمة:

حظي مفهوم الإنتاجية باهتمام كبير من قبل العديد من الباحثين والمختصين في المجالات الصناعية والإنتاجية، وقد كتب العلماء حولها الكثير من الأبحاث العلمية أرادت أن تعطي تحديداً واضحاً ودقيقاً لهذا المفهوم، غير أنه بقي يكتنفه الغموض وتتوارد بشأنه العديد من الآراء، وقد شهد القرن الماضي ومنذ بداياته محاولات متعددة لتحديد مفهوم الإنتاجية، حيث بدأ الاتحاد السوفيتي اهتمامه بإنتاجية العمل وسبل زيادتها وطرق قياسها، وقد اتسم مفهوم الإنتاجية ببعض الدقة والوضوح في بداية الأربعينيات حينما تم نشر دراسة شهيرة عن الإنتاجية في مجال الصناعات الأمريكية والبريطانية وطرق قياسها والعوامل المؤثرة فيها.

وبعد الحرب العالمية الثانية استأثر مفهوم الإنتاجية باهتمام أكبر ومتزايد من قبل عدد كبير من الباحثين والاختصاصيين، حيث قامت العديد من المحاولات الهادفة لإيضاح ذلك المفهوم، إلا أنه بقي غامضا ومثيرا للجدل والنقاش إلى بداية الأربعينيات حين أخذ معناه يكتسب بعض الدقة والوضوح، ومن الجدير بالذكر أن كثرة الدراسات والبحوث التي قدمت في هذا المجال ساهمت إلى حد كبير في تطوير مفهوم الإنتاجية وأضحت لها مفاهيم متعددة ومعان مختلفة.

2.4 مفاهيم الإنتاجية:

الإنتاجية هي مؤشر إلى مقدار القيمة التي تنتج باستخدام وحدة معينة من وحدات الموارد المستخدمة في عملية الإنتاج، من بين تلك الموارد كل ما يمكن

أن يستخدم في العمليات الصناعية من موارد طبيعية، وموارد مالية، وموارد بشرية، ومعدات وآلات تقنية. حيث غالبا ما يكون ذلك عبارة عن إشارة لأساس الارتباط بين أحد عوامل الإنتاج وبين المقدار الذي تنتجه كل وحدة من وحدات ذلك العنصر من عناصر الإنتاج. لذلك فإن الإنتاجية هي مؤشر هام لمدى نجاح المؤسسة أو الصناعة المعينة في استخدام مواردها المتاحة، ومدى فعالية ذلك الاستخدام في العملية الصناعية، الأمر الذي يعد وبشكل واضح من أهم مؤشرات نجاح العملية الإدارية في تلك المؤسسة.

كذلك يمكن اعتبار الإنتاجية بأنها نسبة أو كمية أو قيمة المنتجات التي تنتجها المؤسسة، أو الخدمة التي تقدمها إلى المواد المستخدمة في العمليات الصناعية، سواء كانت تلك المواد موارد بشرية أو معدات أو آلات مستخدمة أو مواد خام، وعليه تكون الإنتاجية مقياس يستخدم لقياس مقدار الإنتاج باستخدام مقدار معين من القوة الداخلة في الحصول عليه. وعلى الرغم من الاختلاف في وجهات النظر بشأن الإنتاجية إلا أنه يمكن تحديد بمفهومها الواسع بأنها تعني المعيار الذي يمكن من خلاله قياس حسن استغلال الموارد المتاحة للمؤسسة، وبذلك يمكن تحديد وتقييم درجة الاستفادة من توجيه الموارد وصولا إلى النتائج المستهدفة.

وفي عصرنا الحاضر يرى البعض أن كلمة الإنتاجية تحمل معان متعددة، فللبعض هي مقاييس لكفاءة العنصر البشري، وللبعض الآخر تعني المخرجات المطلوب تحقيقها من مجموعة الموارد المستخدمة. ويمكن اعتبارها كذلك بأنها نسبة الناتج النهائي إلى العناصر الداخلة في تكوينه. وفي ضوء ذلك يتضح أن معيار الإنتاجية يمثل النسبة أو العلاقة بين المخرجات سواء كانت على شكل

منتجات أو تقديم خدمات، وبين كافة الموارد المستخدمة في إتمام تلك العمليات والحصول على المطلوب من المخرجات.

ومن الجدير بالذكر أن الإنتاجية ذات شقين رئيسين هما الشق الكمي، الذي يعني أن الإنتاج الذي نحصل عليه باستخدام موارد محددة تتم الإشارة إليه بصورة كمية. بينما الشق النوعي وهو ما يتعلق بالجودة ودرجة الاتفاق في إتمام العمليات الصناعية. وفي ضوء ذلك يمكن القول بأن التغير في مستوى الإنتاجية لا يقتصر على العلاقة الكمية بين المخرجات والمدخلات بل يجب مراعاة التغير الذي قد يطرأ على العلاقة النوعية بينهما، حيث إن الزيادة بالكمية لا تعني ارتفاعا بالإنتاجية إذا ما صاحب ذلك تردي أو هبوطا بجودة المنتجات المصنعة ونوعيتها، وعكس ذلك صحيح.

3.4 أهمية الإنتاجية:

تكمن أهمية الإنتاجية قي عدة مستويات تشمل الفرد والمؤسسة والمجتمع، فبالنسبة للفرد فإن إنتاجيته تعكس مدى مساهمته في أداء عمله الذي يؤديه، والمقدار الذي يساهم به من جهده وعلمه ومهاراته في إضافة قيمة للمنتج النهائي. أما بالنسبة للمؤسسة فإن الإنتاجية تعني كفاءة الإدارة في استغلال الموارد والإمكانات المتاحة لها، والحصول منها على أحسن نتيجة ممكنة، أما فيما يتعلق بالمجتمع فإن الإنتاجية تساهم في رفاهية أفراد المجتمع عن طريق السلع والخدمات التي توفرها لهم، وكمية هذه السلع والخدمات، ودرجة جودتها، ومدى المطابقة للتوقعات، ومدى إرضاء الأذواق والتوقيت الذي تصل فيه.

4.4 أنواع الإنتاجية:

يمكن تقسيم الإنتاجية إلى الأنواع الرئيسية التالية:

الإنتاجية الكلية، وتتم الإشارة لها على أنها النسبة بين كمية المخرجات من سلع ومنتجات وكمية المدخلات الداخلة في إنتاج تلك المخرجات، أي أنها العلاقة بين المخرجات ومدخلات الإنتاج، التي هي كافة العناصر المختلفة الداخلة في العملية الصناعية، فالمدخلات قد تكون كمية أو نقدية. وينبغي التعبير عن المدخلات والمخرجات بوحدات متشابهة، ويمكن التعبير عن الإنتاجية الكلية بالصيغة التالية:

الإنتاجية الكلية = (إجمالي الناتج ÷ كافة عناصر الإنتاج)

الإنتاجية الكلية = (إجمالي العائدات ÷ إجمالي المصروفات)

ويمكن القول بأن اعتماد مؤشر الإنتاجية الكلية يعكس مدى كفاءة استخدام الموارد البشرية، والموارد المادية المتاحة بكفاءة وفاعلية، ويتأثر مؤشر الإنتاجية الكلية بجملة من العوامل عند اعتماده؛ لقياس مستوى الإنتاجية للمشروع الصناعي لكنه بشكل عام يعتبر مؤشر نسبي للقياس.

الإنتاجية المتعددة، وهي تمثل مجموع المخرجات منسوبة إلى مجموعة فرعية من المدخلات، وتحسب كآلاتي:

الإنتاجية المتعددة = إجمالي الناتج ÷ عدد من عناصر الإنتاج

الإنتاجية الجزئية، نظرا لصعوبة قياس مستوى الإنتاجية الكلية في بعض الأحيان، وعدم الاعتماد عليها في تحديد مواطن الضعف في المؤسسة بالشكل الدقيق، فقد ظهرت الحاجة لقياس الإنتاجية لكل عنصر من عناصر الإنتاج؛ لمعرفة إنتاجيته. وتحسب بقسمة الناتج الإجمالي على أحد عوامل الإنتاج، ويمكن تعريف الإنتاجية الجزئية بأنها العلاقة بين المخرجات وعنصر واحد من عناصر الإنتاج، وبذلك يمكن التمييز بين عدة أنواع من الإنتاجية الجزئية،

مثل: إنتاجية العمل، وإنتاجية المواد، وإنتاجية الآلات والمعدات، وغيرها من عناصر إتمام العملية الصناعية. ويمكن التعبير عنها بالصيغة التالية:

الإنتاجية الجزئية = (إجمالي الناتج ÷ أحد عناصر الإنتاج)

ومن أنواع الإنتاجية الجزئية إنتاجية العمل، وهي التي تعني العلاقة بين المخرجات وكمية العمل المبذول في العملية الصناعية، سواء كان هذا العمل حجم قوى عاملة أو عدد ساعات العمل المبذولة في العملية الصناعية. كذلك يمكن حساب إنتاجية المواد، وتعني النسبة بين مخرجات العملية الصناعية وكمية المواد الأولية أو التكميلية (النصف المصنعة) التي تم استخدامها في العملية الصناعية. إنتاجية الآلات يمكن حسابها كذلك بإيجاد العلاقة بين حجم الإنتاج الذي تم الحصول عليه وعدد ساعات تشغيل الآلات والمعدات المستخدمة في العملية الصناعية.

5.4 طرق قياس الإنتاجية:

لقياس مستويات الإنتاجية لأي مؤسسة بشكل كامل، أو قياس مستوياتها لأي خط إنتاجي على حدة، فإنه يمكن استخدام الطرق التالية:

أولا: الطريقة الكمية، وهي تحديد عدد الوحدات المنتجة إلى عدد الوحدات المستخدمة في الإنتاج، مثل: ساعات العمل البشرية، ساعات العمل الآلية، وحدات المواد الخام، وغيرها، حيث يتميز هذا المقياس بالبساطة والسهولة، وإمكانية إجراء المقارنات بالنسبة لأداء أشخاص يقومون بنفس العمل، أو آلات تؤدي نفس العمليات. ولكن مشكلة هذا المقياس أنه لا يمكن استخدامه في حالة المنتجات المتعددة، أو عند وجود أجزاء غير مكتملة الصنع. ومنها طريقة حساب كمية الإنتاج لكل ساعة عمل:

كمية الإنتاج الناتجة لكل ساعة عمل = (إجمالي كمية الإنتاج ÷ عدد ساعات العمل)

عدد ساعات العمل خلال السنة = (متوسط عدد العاملين × ساعات العمل اليومي × أيام العمل الفعلية في السنة) + مجموع ساعات العمل الإضافية.

هذه الطريقة مناسبة للمؤسسات التي تنتج منتجات نمطية والمجهود المبذول لكل وحدة غير متقارب، ومن عيوب هذه الطريقة أنها لا تصلح إذا كانت المنتجات مختلفة، وغير نمطية، ووقت إنتاجها مختلف، ويخشى أن تؤدي استخدام هذه الطريقة في حساب الإنتاجية إلى قيام العاملين بزيادة إنتاجيتهم بإساءة استخدام الآلات وتحميلها فوق طاقتها، مما يؤثر على مقدرتها الإنتاجية.

ثانيا: طريقة حساب القيمة، وفيها يستخدم حاصل ضرب الكمية في السعر، فتنسب قيمة المخرجات إلي قيمة المدخلات، ويتميز هذا المقياس عن سابقه بالدقة النسبية، وإمكانية قياس الإنتاجية بالنسبة للمنتجات المتعددة والأجزاء غير تامة الصنع، ولمقارنة المنتجات التي تختلف أسعارها. وتعتمد هذه الطريقة أساسا على تثبيت أسعار المنتجات خلال الفترة الزمنية المراد قياس تطور الإنتاج خلالها، وعن طريق ضرب السعر الثابت لكل نوع من أنواع الإنتاج في عدد الوحدات المنتجة من كل نوع وجمع حواصل الضرب، هذا ينتج إجمالي قيمة الإنتاج بأسعار ثابتة، وتثبيت الأسعار هذا يهدف إلى تفادي تأثير تغير الأسعار على حساب التطور الحقيقي لمستوى الإنتاجية، ويكون حساب قيمتها كالآتي:

متوسط إنتاجية العامل = (إجمالي قيمة الإنتاج ÷ متوسط عدد العاملين)

متوسط إنتاجية ساعة العمل = (إجمالي قيمة الإنتاج ÷ عدد ساعات العمل)

6.4 خطوات قياس الإنتاجية:

باعتبار أن الإنتاجية هي مؤشر إلى مقدار القيمة التي تنتج باستخدام وحدة معينة من الوحدات المستخدمة في عملية الإنتاج، ولكي يتم قياس مستوى الإنتاجية لأي مؤسسة، يجب اتباع الخطوات التالية:

- تجميع كافة البيانات والمعلومات عن حجم الإنتاج، وحجم المبيعات، وإجمالي التكاليف بمختلف أنواعها، وكذلك قيمة الأرباح خلال فترة زمنية معينة.
- تجميع كافة المعلومات والبيانات عن أنواع المنتجات التي تنتجها المؤسسة، وعن العمليات الصناعية المستخدمة وكذلك حجم الموارد البشرية.
- تحديد إجمالي المخرجات، وإجمالي عائدات المؤسسة، وكذلك إجمالي المدخلات المستخدمة في النظام الصناعي.
- حساب قيمة الإنتاجية الفردية، والإنتاجية الكلية للمؤسسة محل الدراسة.
- رسم قيمة الإنتاجية بشكل بياني مع الزمن.
- تحليل البيانات، ومقارنتها بالمستويات المناظرة بهدف التحسين.

7.4 طرق تحسين مستويات الإنتاجية:

لأجل تحسين مستويات الإنتاجية والوصول بها لمستويات تساهم في رقي وتطوير المؤسسات، يمكن الاسترشاد بعدة طرق وفقا للتالي:

أولا: طرق تعتمد على استخدام التقنية عن طريق:

- إدخال الحاسوب في عمليات التصميم سواء للمنتج أو للعملية الصناعية.

- إدخال الإنسان الآلي في تنفيذ بعض العمليات الصناعية؛ بغرض رفع كفاءة الأداء، والحد من الأخطاء البشرية .
- استخدام العلوم الحديثة في تطبيق وإدارة وجدولة عمليات الصيانة.
- المحافظة على الطاقة والحد من إهدارها.
- المحافظة على سلامة الإنسان، وسلامة موارد العملية الصناعية، والمحافظة على كافة مكونات بيئة العمل.

ثانيا: طرق تعتمد على تحسين المنتج أو الخدمة:

- تحليل كافة ظروف العمليات الصناعية ومحاولة تبسيطها وتطويرها.
- تطوير المنتج ذاته ومحاولة زيادة عمره الإنتاجي.
- القيام بالبحث العلمي؛ لغرض التطوير والتحسين وتحديث المنتج أو الخدمة.

ثالثا: طرق تعتمد على الموارد البشرية، وتشمل الآتي:

- متابعة ومراقبة الأشخاص وتحفيزهم ماديا ومعنويا.
- توسيع مجالات التخصص في كافة أنواع ومستويات الوظائف.
- تدريب وتأهيل كافة العاملين وفقا لحاجياتهم ومؤهلاتهم.

رابعا: طرق تعتمد على العمليات الصناعية، وتشمل النقاط التالية:

- التخطيط الجيد لكافة العمليات الصناعية.
- توفير كافة متطلبات الأمن والسلامة في بيئة العمل.
- استخدام أحدث الطرق الهندسية والفنية في تصميم وتنفيذ العمليات.

خامسا: طرق تعتمد على المواد:

- تحسين عملية التخزين لكافة أنواع المواد.
- ضبط جودة المواد الخام، وكافة المواد المستخدمة في العملية الصناعية.
- تحسين طرق نقل ومناولة المواد داخل وخلال كافة أقسام المؤسسة.
- الاستفادة من النفايات والمخلفات الصناعية، والحد من أخطارها.

مثال تطبيقي: شركة تسعى لتطوير عملياتها الصناعية عن طريق محاولة الرقي بمستواها مستقبلا. استنادا على البيانات الواردة بالجدول التالي، أوجد قيمة الإنتاجية الكلية.

إجمالي التكاليف الثابتة المصروفة خلال الشهر الواحد	104703 دينار
إجمالي التكاليف السنوية المتغيرة لكل قطعة يتم إنتاجها	2900 درهم
متوسط عدد القطع المنتجة خلال كل وردية عمل	1150 قطعة
عدد ورديات العمل خلال اليوم	2
متوسط إجمالي الإيرادات خلال الشهر	374816 دينار
عدد أيام العمل الأسبوعية	5

الحل: لإيجاد قيمة الإنتاجية الكلية لهذه المؤسسة خلال تلك الفترة، يجب أولا التحديد هل سيتم إيجادها بالكمية أم بالقيمة.

أولا: قيمة الإنتاجية بالقيمة.

قيمة المنتجات خلال السنة = إجمالي الإيرادات خلال السنة = 4497792 دينار.

إجمالي المصروفات خلال السنة = إجمالي التكاليف الثابتة خلال السنة + إجمالي التكاليف المتغيرة خلال السنة = 1256436 + 1734200 = 2990636 دينار، وبذلك تكون قيمة الإنتاجية الكلية خلال تلك السنة = 1.5

ثانيا: قيمة الإنتاجية بالكمية.

يجب أن نجد عدد ساعات العمل الفعلية خلال تلك السنة، وأن نجد الكمية المنتجة خلال نفس السنة.

عدد ساعات العمل الفعلية خلال السنة = 4160 ساعة.

إجمالي القطع المنتجة خلال السنة = 598000 قطعة في السنة.

الإنتاجية الكلية خلال السنة = 143.75 قطعة في الساعة.

مثال تطبيقي آخر: البيانات الموثقة أشارت إلى أن حجم الإنتاج لإحدى الشركات 89680 وحدة في كل وردية عمل خلال سنة 2016، وكان عدد العاملين بها في أول الفترة 889 عامل، وعدد العاملين في آخر الفترة 999 عامل، تعمل خطوط الإنتاج على مدار الساعة. المطلوب حساب قيمة إنتاجية العاملين بالشركة.

الحل:

متوسط عدد العاملين خلال السنة = 944 عامل.

عدد ساعات العمل خلال السنة = 8269440 ساعة.

عدد الورديات في السنة = 1095 وردية.

إجمالي الوحدات المنتجة خلال السنة = 98199600 قطعة.

إنتاجية العاملين لكل ساعة خلال سنة 2016 = 11.9 وحدة/ساعة أو تكون إنتاجية العامل الواحد خلال السنة = 104025 قطعة/ السنة.

أسئلة للمراجعة

س[1]: أنتجت إحدى الشركات 96000 وحدة نمطية خلال سنة 2016، وكان عدد العاملين بها في أول الفترة 878 عامل، وعدد العاملين في آخر الفترة 898 عامل، وساعات العمل اليومية 7 ساعات، وأيام العمل الفعلية في السنة 300 يوم. المطلوب حساب إنتاجية العاملين خلال تلك السنة.

س[2]: استخرجت هذه البيانات من سجلات إحدى الشركات، حيث كان متوسط عدد العاملين في سنة 2016 في حدود 180 عامل، وفي سنة 2015 كان 210 عامل، وعدد ساعات العمل اليومية في كلتا السنتين 7 ساعات، وعدد أيام العمل الفعلية في السنة 300 يوم، مع العلم بأن هناك ساعات عمل إضافية في سنة 2016 مقدارها 950 ساعة عمل. المطلوب حساب إنتاجية العنصر البشري لكل من العامين والمقارنة بينهم.

المنتج	الكميات بالوحدة		الأسعار بالدينار	
	2015	2016	2015	2016
أ	3000	3500	150	180
ب	1900	1750	250	300
ج	2000	2600	300	340

س[3]: شركة صناعية تسعى لتطوير عملياتها الإنتاجية عن طريق محاولة الرقي بمستواها مستقبلا. استنادا على البيانات الواردة بالجدول التالي، أوجد قيمة الإنتاجية خلال تلك السنة.

كمية المواد المطلوبة للعملية الصناعية خلال السنة	31540 طن
إجمالي التكاليف الثابتة المصروفة خلال الشهر الواحد	104703 دينار
تكلفة تخزين الطن الواحد من المواد خلال الشهر	270 درهم
إجمالي التكاليف السنوية المتغيرة لكل قطعة يتم إنتاجها	2900 درهم
متوسط إجمالي القطع المنتجة خلال كل وردية عمل	1150 قطعة
تكلفة أعداد كل طلبية من المواد الخام	595 دينار
متوسط إجمالي الإيرادات خلال الشهر	374816 دينار
سعر شراء الطن الواحد من المواد الخام	1.4 دينار

س[4]: كان متوسط عدد العاملين في سنة 2015 في إحدى الشركات 180 عامل، وفي سنة 2016 كان 210 عامل. نظام العمل في الشركة على مدار الساعة. الجدول التالي يوضح بيانات الإنتاج وأسعار البيع. المطلوب حساب مستوى الإنتاجية خلال السنتين والمقارنة بينهما.

المنتـــج	الكميات بالوحـــدة		الأسعار بالدينار	
	2015	2016	2015	2016
1	3000	3500	150	180
2	2000	2600	300	340

الجدول (1.4) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل الرابع.

المرادف باللغة الإنجليزية	المصطلح
Accuracy	دقة
Average	متوسط
Contribution	مساهمة
Financial Resources	موارد مالية
Industrial System	نظام صناعى
Labor Productivity	إنتاجية العمال
Luxury	رفاهية
Machine Productivity	إنتاجية الآلات
Material Productivity	إنتاجية المواد
Misuse	سوء استخدام
Multi-Factor-Productivity	إنتاجية متعددة
Partial Productivity	إنتاجية جزئية
Percentage	نسبة مئوية
Production Value	قيمة الإنتاج
Productivity	إنتاجية
Productivity Evaluation Methods	طرق تقييم الإنتاجية
Productivity Improvement	تحسين الإنتاجية
Professional	متخصص/مهنى
Robot	إنسان آلي
Scheduling	جدولة
Standard Production	إنتاج نمطى
Technical Machines	آلات تقنية
Total Productivity	إنتاجية كلية

الفصل الخامس

نظام تخطيط المتطلبات من المواد

1.5 المقدمة:

نشأ نظام تخطيط متطلبات المواد في ما بعد منتصف القرن الماضي كأسلوب لتخطيط عمليات الحصول على المواد، وتخطيط العمليات الصناعية. يهدف هذا النظام إلى تخطيط المتطلبات من المواد ذات الطلب المحدد فيه الكمية المطلوبة، ووقت الحاجة إليها لإتمام العمليات الصناعية. يستمد هذا النظام مفهومه من العلاقة القائمة بين الطلب على المنتوج النهائي، والطلب على الأجزاء التي تدخل في إتمام عملية تصنيعه، أي الطلب على المواد الأولية والمكونات الرئيسية والفرعية التي تدخل في عملية إتمام تصنيع المنتوج النهائي.

يعد نظام تخطيط المتطلبات من المواد أحد النظم التي أثبتت نجاحها في ميدان التخطيط والرقابة في مجال إدارة العمليات الصناعية، إذ أصبح ممكنا تحقيق أهداف أداء العمليات المتمثلة في تخفيض التكاليف، والجودة العالية، والاستخدام الأفضل للموارد والطاقات الإنتاجية الأخرى، وتقليص تكلفة الإنتاج نتيجة تخفيض مستويات المخزون إلى أدنى حد ممكن، والدقة في توقيت استلام المواد والأجزاء، وتسليم الطلبيات في مواعيدها المحددة، وبالتالي تحقيق أهداف المؤسسة بكل كفاءة وفعالية.

2.5 مفهوم نظام تخطيط متطلبات المواد:

يمكن اعتبار نظام تخطيط متطلبات المواد بأنه أسلوب فعال لتحديد كمية وتوقيت تلبية احتياجات جداول الإنتاج، وبالتالي تحديد متطلبات المكونات

النهائية لأي طلبية. حيث يكمن نجاح العملية الصناعية في كافة المؤسسات في تحقيق التوازن بين الاحتياجات والقدرات المتاحة، لذلك أصبح تخطيط الاحتياجات من المواد محور جوهري لأغلب الأنذ ّمة الصناعية، حيث يناسب تخطيط المتطلبات من المواد العناصر التي يكون الطلب عليها معتمدا على عناصر أخرى يكون الطلب عليها معروفاً أو سبق تحديده، ويعد نظام تخطيط متطلبات المواد من النظم الفرعية لنظام معلومات الإنتاج في المؤسسات الصناعية، حيث يتكون نظام تخطيط متطلبات المواد من عنصرين رئيسيين في العمليات يتمثل العنصر الأول في إدارة المخزون، بحيث يكون الغرض الرئيسي هو التأكد من أن المواد الخام متاحة في الوقت المطلوب للإنتاج، بينما العنصر الثاني يتمثل في الجدولة، وهو ما يعني تحديد المهام المطلوب تنفيذها، والأزمنة المناسبة للتنفيذ.

3.5 أنواع أنظمة تخطيط متطلبات المواد:

هناك نوعان رئيسيان لنظام تخطيط متطلبات المواد هما:

أولا: نظام تخطيط المتطلبات من المواد، حيث يستخدم هذا النوع كنظام سيطرة على المخزون، وذلك بإصدار أوامر الشراء، وأوامر الإنتاج في الوقت المحدد؛ لإسناد تنفيذ جدول الإنتاج الرئيسي لغرض السيطرة على المواد الأولية، والمخزون تحت التصنيع. كما يستخدم كنظام سيطرة على العمليات الصناعية ومحتويات المخزون، وفيه يكون النظام كنظام معلومات يستخدم في التخطيط والرقابة على كافة الموارد المتاحة للعملية الصناعية، حيث يتم فحص وتدقيق الأوامر، لكي يتم التأكد فيما إذا كانت هناك طاقة إنتاجية كافية للتعامل مع تلك الأوامر أم لا، فإذا لم تكن هناك طاقة كافية، فإما أن يتم تغيير حجم

الطاقة، أو أن يتم تغيير الجدول الرئيسي للإنتاج، أي أنه نظام يسيطر على كل من محتويات المخزون وحجم طاقة الموارد اللازمة للعملية الصناعية.

ثانيا: نظام تخطيط الموارد الصناعية، يستخدم هذا النظام لتخطيط كافة الموارد اللازمة لإتمام العمليات الصناعية، والمتمثلة في محتويات العملية التخزينية، والطاقة، والآلات، والمعدات، والموارد البشرية، وكل ما يختص بعمليات التسويق والمشتريات، ويعتبر نظاماً شاملاً للمعلومات، ويقود كل الأنظمة الفرعية الأخرى في المؤسسة، ويستخدم لذلك قاعدة بيانات تستخدم في جميع المستويات الإدارية.

4.5 أهداف نظام تخطيط متطلبات المواد:

يعمل هذا النظام لخدمة جدولة الإنتاج الرئيسية، والجدولة تسعى إلى تنفيذ خطة الإنتاج من أجل مواجهة الاحتياجات والطلبات، وتقليل مستوى المخزون سعيا لتقليل التكاليف، والحصول على العوائد بشتى أنواعها، وهو الهدف الذي تسعى إليه أغلب المؤسسات، وقد يساهم نظام تخطيط متطلبات المواد في تحقيق هذه الأهداف من خلال السعي إلى تحقيق ما يأتي:

- تحديد الاحتياجات الإجمالية والصافية من المواد.
- تهيئة المعلومات لتحديد كميات المخزون المناسبة لأوامر العمل المتصلة مع أوامر الشراء وأوامر التصنيع.
- تعديل الأعمال السابقة والأعمال اللاحقة حيت تتوقف الأعمال على تاريخ إصدار الأوامر وزمن استحقاقها المستقبلي.
- تحديد أسبقيات الإنتاج للأصناف التي يتم إنتاجها في نفس الوحدة الصناعية حيت تحدد الأسبقيات حسب تاريخ الاستحقاق.

- ترجمة برامج الإنتاج إلى ساعات عمل واقعية في مراكز الإنتاج المختلفة على شكل تخطيط دقيق لاستخدام الموارد المطلوبة.

5.5 الاستخدامات والفوائد الأساسية لنظام تخطيط متطلبات المواد:

نظام تخطيط متطلبات المواد لا يعمل بشكل فعال في المؤسسات التي تنتج عدد صغير من المنتجات سنوياً، وخاصة تلك التي تنتج منتجات معقدة وباهضة التكاليف، والتي تحتاج إلى أبحاث وتصاميم متقدمة، والنقاط التالية توضح الظروف المناسبة لاستخدام نظام تخطيط متطلبات المواد:

- في حالة أن بنية المنتج النهائي معقدة، وتحتوي على الكثير من المستويات في قائمة المواد.
- في حالة أن يكون الإنتاج يتم على دفعات كبيرة نسبياً، وخطوط الإنتاج ذات السعة الكبيرة.

6.5 المزايا الأساسية لنظام تخطيط متطلبات المواد:

- يمكن اعتباره طريقة لتخطيط عمليات الإنتاج بالحد الأدنى من المخزون؛ لأنها تحافظ على الأفق الزمني لإنتاج الكميات المحددة، وتطلق أوامر الشراء أو الإنتاج حسب الوقت المحدد بكل دقة.
- باستخدام هذا النظام يمكن تخفيض مستوى المخزون بنسبة تصل إلى 40%، وتخفيض تكاليف الإنتاج المباشرة بنسبة قد تصل إلى 10%.

7.5 عيوب نظام تخطيط متطلبات المواد:

على الرغم من فوائد هذا النظام إلا أنه تعرض للعديد من الانتقادات وهي كالآتي:

- يستغرق تنفيذ النظام فترة طويلة نتيجة الكيفية التي يتم بها، والحجم الكبير من البيانات مما يتطلب قاعدة بيانات ضخمة.
- تفترض طاقة غير محدودة في كل مراكز العمل، بينما الواقع يؤكد أن بعض مراكز العمل قد تشكل ما يسمى بالاختناق أو عنق الزجاجة حيث تسبب اختناقا في العملية الصناعية.

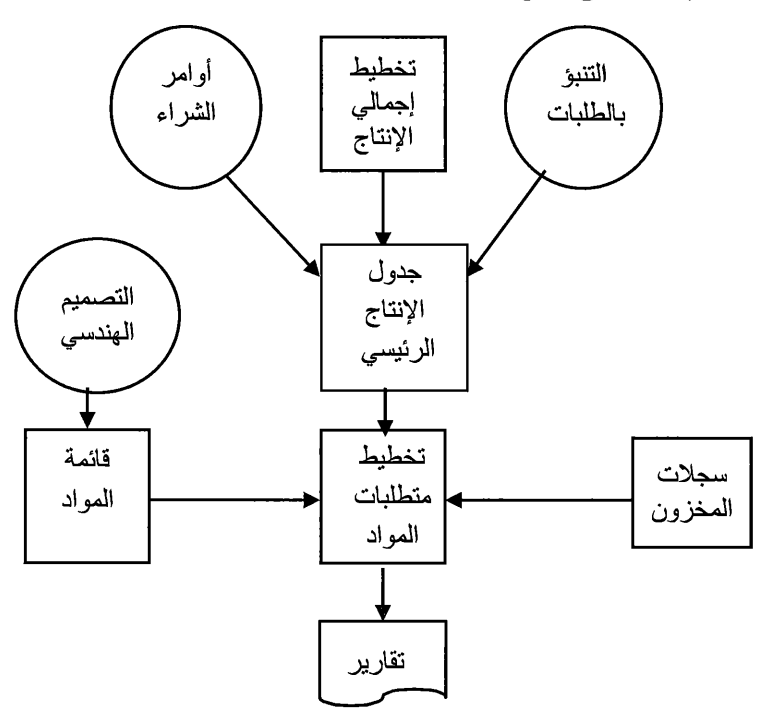
8.5 المكونات الأساسية لنظام تخطيط متطلبات المواد:

يتكون نظام تخطيط متطلبات المواد من مجموعة من المدخلات ومجموعة من المخرجات يمكن سردها وفقا للتالي:

أولا: المدخلات، هناك ثلاث مدخلات أساسية لتخطيط الاحتياجات من المواد وهي:

- **جدول الإنتاج الرئيسي**، وفيه يتم تحديد ما هي المنتجات النهائية المحتاج إليها، ومتى تكون الحاجة إليها، ويكون أساسها أوامر الشراء والطلبيات، والتنبؤ بحجم الطلب على المنتجات، حيث تتطلب جدولة الإنتاج الرئيسية دراسة لجميع مصادر الطلب والعوامل المؤثرة عليها والتي تعد بمثابة مدخلات لها.
- **تقارير المخزون**، وهي سجلات توضح مستويات المخزون، وتحتوى على معلومات كثيرة عن كل عنصر يتم إنتاجه أو يتم شراؤه أو يتم تخزينه في النظام، ويقسم سجل المخزون الفترات الزمنية إلى مدد تسمى بوحدات الزمن، وغالبا ما تكون أسبوعية؛ لتتوافق مع المدة التخطيطية لجدولة الإنتاج الرئيسية.
- **قائمة الموارد المطلوبة**، وتشمل المواد التي يتم إعدادها من أقسام التصميم بناء على مواصفات المنتج.

البرنامج الذي يستخدم في تخطيط الاحتياجات من المواد يحصل على المعلومات مباشرة من قاعدة البيانات أو كمخرجات لنظم فرعية أخرى. هذه البيانات قد تستخدم في تطبيقات أخرى، وتظهر في تقارير أخرى، ولكن نظام إدارة قاعدة البيانات يجعلها متاحة في نموذج تخطيط الاحتياجات من المواد.



الشكل (1.5) مدخلات ومخرجات نظام تخطيط متطلبات المواد.

9.5 مخرجات نظام تخطيط المتطلبات من المواد:

هناك ثلاث مخرجات رئيسية لنظام تخطيط الاحتياج من المواد وهي:

- تقرير بالأوامر الصادرة وهي عبارة عن تعليمات لإدارة المشتريات لطلب المطلوب شراؤه.

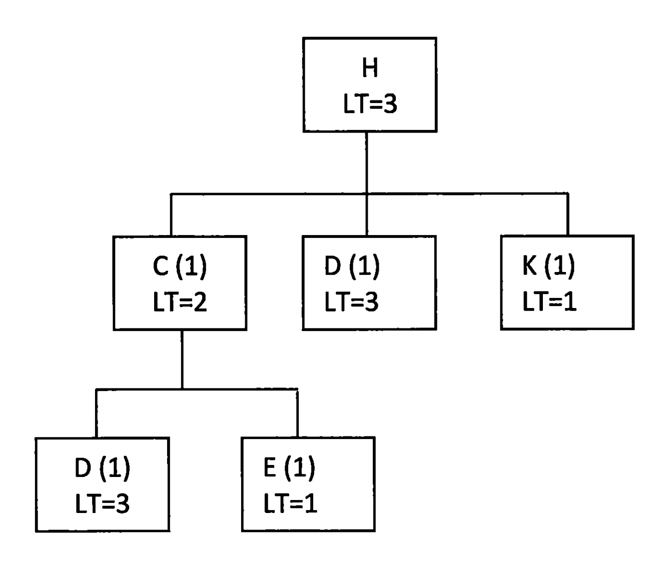
- تقرير بالأوامر المخططة كإشارة لضرورة طلب الخامات المطلوبة.
- التغيرات الناتجة من إعادة جدولة الأوامر مما يعني أن أي تغير في الأوامر المفتوحة يمكن أن يتم عن طريق إعادة جدولة الأوامر.

مثال تطبيقي: المطلوب تصميم نظام تخطيط المتطلبات من المواد لمنتج معين وفقا للبيانات الواردة بالجدول التالي، علما بأن الزمن اللازم للشراء هو أسبوع واحد. جدول الإنتاج الرئيسي يشير إلى ضرورة توفير 200 قطعة في الأسبوع الثالث، 100 قطعة في الأسبوع الرابع، وفي الأسبوع السادس 500 قطعة، وفي السابع 50 قطعة فقط. ملف المخزون الرئيسي، يشير إلى وجود عدد 250 قطعة في المخزن، ومخزون الأمان يجب أن لا يقل عن 20 قطعة إلى نهاية الأسبوع السابع.

	الأسابيع								
الحالة	1	2	3	4	5	6	7	8	9
إجمالي الاحتياج			200	100		500	50		
الموجود الفعلي	250	250	50	50	0	0	0	0	0
مخزون الأمان	20	20	20	20	20	20	20	0	0
صافي الاحتياج				50		500	30		
اصدار الأوامر			50		500	30			

مثال تطبيقي آخر: شركة صناعية تسعى لإنتاج المنتج (H) وفقا لقائمة المواد الموضحة بالشكل التالي، طلبية المنتج تفيد بضرورة توفير 10 قطع في الأسبوع الثامن و20 قطعة في الأسبوع العاشر. سجلات المخازن تفيد بوجود

ما هو وارد بالجدول التالي. المطلوب، بناء نظام المتطلبات من المواد، موضحا فيه كافة البيانات.



نوع القطعة	المتوفر بالمخازن	حجم الدفعة
H	6	بالقطعة
C	5	بالقطعة
D	3	20
E	12	10
K	4	50

الحل: يتم بناء نظام المتطلبات من المواد وفقا للتالي:

المنتج H، حجم الطلبية بالقطعة، والزمن اللازم لإتمام التوفير 3 أسابيع.

الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
إجمالي الاحتياج								10		20
الموجود بالمخازن	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0
صافي الاحتياج								4		20
إصدار الأوامر					4		20			

المنتج C، حجم الطلبية بالقطعة، والزمن اللازم لإتمام التوفير 2 أسابيع.

الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
إجمالي الاحتياج					4		20			
الموجود بالمخازن	5	5	5	5	1	1	0	0	0	0
صافي الاحتياج					0		19			
إصدار الأوامر					19					

المنتج D، حجم الطلبية 20 قطعة، والزمن اللازم لإتمام التوفير 3 أسابيع.

الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
إجمالي الاحتياج					23		20			
الموجود بالمخازن	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0
صافي الاحتياج					20		20			
إصدار الأوامر		20		20						

المنتج K، حجم الطلبية 50 قطعة، والزمن اللازم لإتمام التوفير 1 أسبوع.

الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
إجمالي الاحتياج					4		20			
الموجود بالمخازن	4	4	4	4	0	0	0	30	30	30
صافي الاحتياج					0		20			
إصدار الأوامر						50				

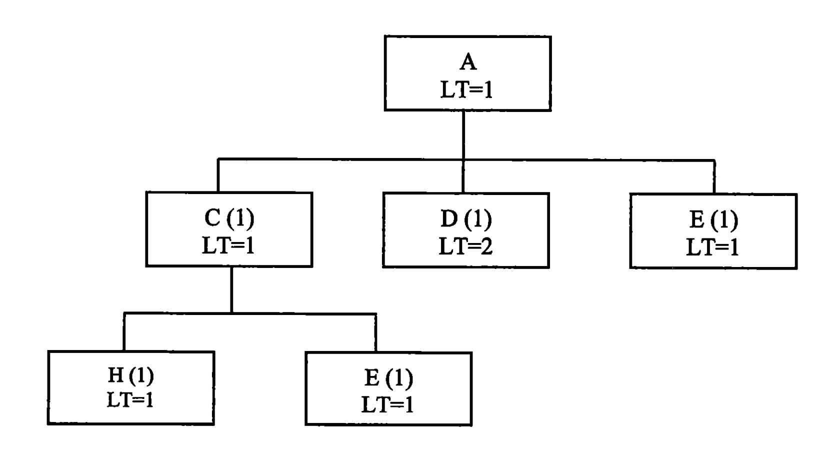
المنتج E، حجم الطلبية 10 قطع، والزمن اللازم لإتمام التوفير 1 أسبوع.

الأسابيع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
إجمالي الاحتياج					19					
الموجود بالمخازن	12	12	12	12	0	3	3	3	3	3
صافي الاحتياج					7					
إصدار الأوامر				10						

أسئلة للمراجعة

س[1]: وضح بالشرح والرسم أهم مدخلات ومخرجات نظام تخطيط الحاجيات من الموارد.

س[2]: المطلوب إعداد جدول لتخطيط الحاجيات من المواد لصناعة منتج وفقا للشكل التالي، إذا علمت أن عدد القطع المطلوبة هي 10 قطع في الأسبوع السابع، 15 قطعة في الأسبوع العاشر، عدد القطع المتوفرة في المخازن 3 قطع من D، ومن C أربعة قطع، وقطعتان من كل من E .



الجدول (1.5) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل الخامس.

المصطلح	المرادف باللغة الإنجليزية
مميزات	Advantages
متاح	Available
فوائد	Benefits
قائمة الموارد المطلوبة	Bill of Material (BOM)
تكاليف مباشرة	Direct Cost
عيوب	Disadvantages
تصميم هندسي	Engineering Design
تشطيب	Finishing
تكاليف غير مباشرة	Indirect Cost
مدخلات	Inputs
تقرير المخزون	Inventory Records
نظام تخطيط الموارد الصناعية	Manufacturing Resources Planning (MRPII)
جدول الإنتاج الرئيسي	Master Production Schedule (MPS)
نظام تخطيط المتطلبات من المواد	Material Requirements planning (MRP)
صافي الاحتياج	Net Requirements
مخرجات	Outputs
أولويات/أسبقيات	Priorities
بنية المنتج	Product Structure
أمر الشراء	Purchasing Order
تقارير	Reports
مهمة	Task
مقدار الوقت	Time Bucket
توقيت	Timing

الفصل السادس
إدارة المخزون في الوحدات الصناعية

1.6 المقدمة:

مدى توفر ما تحتاج إليه المؤسسات من موارد مختلفة وبالكمية والجودة والسعر والوقت المناسب، ومن المصادر الملائمة، وبالشروط المناسبة يعتبر من أهم العوامل التي يتوقف عليها النجاح في تحقيق الأهداف، عليه يعتبر توفير هذه المتطلبات والاحتياجات المختلفة مرورا بعملية تخزينها يستوجب استخدام طرق وأساليب وأدوات فعالة، إضافة إلى رسم سياسات، ووضع قواعد وإجراءات تتناسب مع أهمية وظيفة توفير وتخزين ومناولة كافة أنواع الموارد المطلوبة لإنجاز العمليات الصناعية.

وبصفة عامة، يعتبر المخزون من أكثر موجودات المؤسسة أهمية حيث يمثل جزءا كبيرا من مجموع أصولها، ولذلك كان النجاح أو الفشل في كثير من المؤسسات يتوقف على مدى كفاءتها في إدارة مخزونها لما له من تأثير مباشر على المستوى العام لحسن إدارة مواردها، حيث تهدف إدارة المخزون إلى تحديد الكميات المثلى التي تمكن المؤسسة من تلبية احتياجاتها في الوقت المناسب بأقل التكاليف وأقل فترة احتفاظ به، وتعتبر المسؤولة عن الحفاظ على جزء كبير من الأصول المتداولة في المشروع وحمايته، وعادة ما تشمل المواد الأولية والمواد تحت التشغيل والمواد التامة الصنع، وبشكل عام يعتبر المخزون من الأشياء التي لا يمكن الاستغناء عنه في كافة المؤسسات، ولهذا وجب الاهتمام بعملية التحكم في المخزون؛ لكي يلقى الاهتمام المناسب لما له من تأثير على أداء المؤسسة، فزيادة المخزون تُشكل مشكلة، ونُقصانه يشكل

مشكلة أخرى، فنقصان المخزون يؤدي إلى تعطل العمليات الصناعية، ببنما زيادته تعني عدم استثمار قيمة المواد المخزنة، واستغلال مساحات تخزينية من دون فائدة، لذلك دائما توجد مشكلة في تحديد كمية المخزون المثلى والوقت المناسب لإصدار أوامر التوريد للموردين، والكمية المثلى لكل أمر توريد.

2.6 مفهوم عمليات التخزين:

يتوقف نمو وتطور المؤسسات على الانسياب المنتظم لكافة الاحتياجات من الموارد اللازمة لإتمام العمليات بصورة سلسلة، وبالحجم المناسب، وفي الزمن المناسب بما يضمن عدم حدوث ضياع أو إهدار بشتى الأشكال، لذلك تعتبر وظيفة التخزين عبارة عن تخطيط وتنظيم عمليات استلام المواد، والمحافظة عليها في ظروف تخزينية مناسبة؛ لأجل تلبية احتياجات الإدارات المختلفة في تلك المواد في الوقت المناسب، ويشمل المخزون كل ما هو موجود في المخازن من مواد أولية، ومواد نصف مصنعة، ومواد تامة الصنع، وقطع الغيار، ومواد الصيانة والمعدات المختلفة. وعليه يكون الغرض الأساسي من عملية التخزين هو تقديم ما يحتاجه تنفيذ العمليات بكافة أنواعها للمساعدة في تحقيق الكفاءة في إنتاج السلع، وتقديم الخدمات، ففي الشركات الصناعية يكون من الصعب على إدارة الإنتاج أن تعمل بكفاءة وفعالية من دون جهاز متخصص في تنظيم ورقابة انسياب الموارد المطلوبة لخطوط الإنتاج.

كما يمكن تعريف وظيفة عمليات التخزين بأنها النشاط المسؤول عن توفير الاحتياجات من كافة أنواع الموارد والمواد اللازمة لسير وانتظام العمليات في المؤسسة سواء كانت عمليات صناعية أو عمليات تقديم الخدمات، تشمل هذه المواد والموارد المواد الأولية، والتجهيزات، والمعدات، ووسائل النقل، والمستلزمات الخدمية، والمنتجات تامة التصنيع والنصف مصنعة، وغير ذلك

من المواد، وذلك بالكمية والجودة المناسبة وبالسعر المناسب وبشروط الإمداد والتوريد الملائمة. وعلى هذا الأساس تقوم الإدارة أو القسم المسؤول على عمليات التخزين باستلام المواد من الجهة التي قامت بتوفيرها، واستلام المنتجات التامة التصنيع من إدارات الإنتاج، ومن ثم ترتيبها في الأماكن المناسبة في المخازن بعد تصنيفها وترميزها وتسجيلها في السجلات والكشوف والبطاقات المخصصة لذلك، وحفظها من الفساد والسرقة والحريق وأية مخاطر أخرى، ذلك من أجل القيام بتسليمها للجهات التي تطلبها.

وبناء على ما تقدم يمكن وضع تعريف شامل لعمليات التخزين على أنه حفظ الخامات، والعدد، والمنتجات، والمواد المساعدة بطريقة سليمة ومأمونة، ومدون كمياتها في سجلات معدة لغرض التوثيق؛ لكي يسهل الحصول عليها في أقل وقت ممكن. ومن أهم وظائف المخازن ما هو وارد في النقاط التالية:

- استقبال الخامات والمواد الخام وكافة أنواع المنتجات.
- فحص الخامات الواردة والصادرة وإثبات تسجيلها.
- استقبال المنتجات وتخزينها وإعدادها للتوزيع.
- توفير بيئة تخزينية مناسبة للمواد المخزنة.
- تنظيم عملية صرف المواد المخزنة.

3.6 أصناف وأنواع المواد المخزنة:

تتضمن عمليات التخزين حفظ المواد والبضائع والسلع التي تحتفظ بها المؤسسة في المخازن والساحات التخزينية، وتختلف أنواع المواد المخزنة باختلاف الصناعة أو المؤسسة، ويمكن سرد أنواع المواد المخزنة كما يلي:

- المواد الخام اللازمة لإتمام تنفيذ العمليات.
- المحركات والمولدات والعدد الصناعية وكل ما يلزم العملية الصناعية.

- السلع تامة الصنع والتي تم إنتاجها وفي طريقها للتوزيع.
- مخلفات عمليات التصنيع، وتشمل كافة الزوائد ومخلفات عملية القطع وما شابه ذلك.
- مواد التغليف والتجهيز النهائي للمنتج.
- قطع الغيار وكل مستلزمات عمليات الصيانة.
- التجهيزات الخاصة بالوزن والقياس والنقل والمناولة.
- الأدوات المكتبية، والقرطاسية، وأدوات التنظيف، وأدوات الحماية.

كما يمكن تصنيف فئات المواد التي غالباً ما تشملها العمليات التخزينية وفقا للتالي:

- المواد دائمة الاستهلاك، وهي المواد التي يتم استهلاكها بشكل منتظم ولو بشكل موسمي.
- مخزون الأمان، وهو كمية المخزون المخصص لتلبية الحوادث ذات الطابع الفجائي، ويكون تواجدها والاحتفاظ بها في المخازن؛ لضمان سير العملية الصناعية وديمومتها.
- المواد المهملة، وهي المواد والآلات أو المعدات التي تقادمت وأصبحت غير صالحة؛ بسبب تقدم التكنولوجيا.
- النفايات والعوادم، وهي فضلات العملية الصناعية التي لم تعد صالحة للعملية الصناعية، ولكن يمكن أن يستفاد منها بشكل آخر.
- مخزون الاسترجاع، وهو ما يشمل المواد التي تم إحلالها، ولكن ممكن أن تكون ذات فائدة في عمليات أخرى.
- مخزون الطواري، وهو مكون من مواد مخزنة تنتمي للفئات السابقة، أو مواد موجهة خصيصاً لحالة الطوارئ وحدوث الكوارث والحروب.

4.6 إيجابيات وسلبيات عمليات التخزين:

عمليات التخزين كغيرها من العمليات ذات العلاقة بأمور الصناعة، لها العديد من الإيجابيات، ولا تخلو من بعض السلبيات، ومنها ما يمكن سرده كالتالي:

أولا: الإيجابيات، يمكن إبراز أهم الإيجابيات لعملية التخزين في النقاط التالية:

- ضمان انسياب منتظم مما يؤدي إلى انتظام الإنتاج.
- الاستفادة من فرص تخفيض الأسعار عند الشراء بكميات كبيرة، لذا يتوجب تكوين مخزون للاستفادة من الفرص المتاحة.
- يتم التخزين مراعاة لظروف النقل، حيث لا تستطيع المؤسسة استلام كميات صغيرة من منتوج معين، بل التسليم يتم بحمولة كاملة أو شحنة كاملة كما هو الحال في حالة استخدام الحاويات الكبيرة في المناولة.
- مخزون الاحتياط، حيث عادة ما تكون عمليات الطلب على المواد محسوبة، ولكن عمليات الإمداد قد تتأثر بعمليات التزويد، لذلك يتم التخزين للاحتياط من عدم انتظام عمليات التسليم.

ثانيا: السلبيات، عملية التخزين عادة ما تصاحبها عدة مخاطر محتملة منها ما هو وارد في النقاط التالية:

- إمكانية تلف بعض المواد المخزنة.
- تجميد جزء من الأموال على شكل سلع غير مباعة.
- نفاذ كمية المخزون، وهو أحد سلبيات عملية التخزين مما يؤدي إلى فقدان زبائن أو توقف عملية الإنتاج.

5.6 التنظيم الإداري للإدارات ذات العلاقة بعمليات التخزين:

يقصد بالتنظيم الإداري أنه عملية تنظيم الأنشطة اللازم القيام بها خلال كافة أنواع العمليات بصورة تسهل وتزيد من فاعلية التنفيذ؛ بهدف رفع مستوى

الأداء، وتخفيض إجمالي التكاليف. يعتمد تحديد التنظيم الإداري لإدارة المخزون على النقاط التالية:

- التوجهات والسياسات المتبعة من قبل إدارة المؤسسة.
- حجم المؤسسة سواء كانت كبيرة أو متوسطة أو صغيرة.
- طبيعة المهام المرتبطة بالعمليات الصناعية.

ومن أكثر التنظيمات الإدارية المستخدمة في هذا المجال، والتي تحدد تبعية إدارة المخزون وفقا للهيكل التنظيمي في المؤسسة أن تكون التبعية الإدارية مباشرة للمدير العام للمؤسسة، أو تبعية إدارية لإدارة الإنتاج، أو تبعية إدارية لإدارة المشتريات، أو أن تكون تابعة إداريا لإدارة المواد.

بينما التوجه الحديث للإدارة هو ربط إدارتي المشتريات والمخازن بإدارة واحدة تسمى إدارة المواد، حيث تتولى هذه الإدارة التنسيق بين الإدارتين بما يضمن تأمين المواد، والأصناف للإدارات، ووحدات الإنتاج بشكل سريع ومناسب وبأقل تكلفة، وتتلخص مهامها في استلام المواد والتخزين وتشغيل واستخدام معدات النقل والمناولة والمحافظة على المخزون وصرف المواد.

1.5.6 الأسلوب الإداري المركزي واللامركزي:

المركزية يقصد بها وجود مخزن مركزي واحد يقوم بتموين كافة الإدارات والوحدات داخل المؤسسة باحتياجاتها من المواد والأصناف، بينما اللامركزية يقصد بها وجود أكثر من مخزن في مواقع مختلفة تابعة لجهات الاستخدام داخل المؤسسة. وتتم عملية الاختيار فيما بين المركزية أو اللامركزية أو الجمع بينهما على العوامل التالية:

- تنوع الأصناف، أي في حالة تعدد الأصناف المخزنة بكميات ضخمة فإن وجود مخزن مركزي واحد يعتبر الأنسب.

- عملية المراقبة، حيث استخدام الأسلوب المركزي في حفظ المواد يمكن عن طريقه إحكام الرقابة بشكل أكبر من استخدام الأسلوب اللامركزي، حيث يمكن بسهولة اكتشاف المواد الراكدة والتالفة.
- المساحة المتاحة للتخزين.
- طرق ومعدات المناولة المستخدمة في البيئة التخزينية.
- عمليات الفحص والاختيار ومراقبة مستوى الجودة والمطابقة للمواصفات المطلوبة.
- رأس المال المستثمر والمتاح لعمليات التخزين.
- تكاليف النقل والمحاذير المصاحبة لعمليات التنقل والمناولة والتوريد.
- مستوى ودرجة الأمن والسلامة الممكن توفيرها في بيئة التخزين.

6.6 الشروط الواجب توفرها عند تصميم المخازن:

- مخازن المواد القابلة للحريق والاشتعال يجب أن تكون منفصلة وفي بيئة تخزينية مأمونه.
- يجب أن تؤخذ إمكانية التوسع المستقبلي.
- يجب أن تتوفر الممرات الكافية لإتمام عملية المناولة.
- يجب أن توضع المنتجات قريبة من الأماكن المعدة للشحن.
- يجب أن يتم تحديد الحجم المطلوب للتخزين بكل دقة.
- في حالة إذا كان المصنع صغيراً يمكن الاعتماد على مخزن رئيسي واحد والعكس بالعكس.

7.6 أهداف إدارة المخزون:

تعمل إدارة عمليات التخزين على مساعدة المؤسسة حتى تتمكن من تقديم ما يفترض أن تقدمه من سلع وخدمات. الهدف الأول لإدارة المخزون هو خدمة

الإدارات المختلفة في المؤسسة، وهو الهدف الذي يجب أن تدور حوله كل جهود العملية التخزينية، وتتفرع عن ذلك الأهداف التالية:

- تحقيق التوازن في تدفق ما تحتاج إليه العملية الصناعية من المواد الأولية، والأجزاء، والعدد، والتجهيزات اللازمة لإتمام كافة أنواع العمليات.
- تدفق المواد المطلوبة لأغراض الصيانة، وقطع الغيار كلما احتاجت العمليات الصناعية إليها.
- استلام السلع والمنتجات الجاهزة وتخزينيها لحين طلبها.
- قبول مخلفات الإنتاج المختلفة. وتخزينها لحين التخلص منها.

8.6 أهمية إدارة ومراقبة المخزون:

تكمن أهمية إدارة ومراقبة التخزين من خلال الآتي:

- توفير الاحتياجات المادية بالكميات والمواصفات والسعر والوقت والمصدر المناسب؛ لكي تستطيع المؤسسة الوفاء بالتزاماتها اتجاه زبائنها، وتمكينها من زيادة قدرتها التنافسية في السوق.
- إمداد الإدارات والأقسام الأخرى في المؤسسة نفسها بما يلزمها من مواد وتجهيزات ومعدات وآلات بأقل ما يمكن من التكاليف.
- تخفيض حجم الاستثمارات في المخزون، والحد من تراكم الأصناف الراكدة وبطيئة الحركة، وتجنب الهدر والإسراف، وتقليل العادم والتالف لمختلف أنواع وأصناف المواد.
- إقامة علاقات طيبة مع الجهات الموردة.
- زيادة القدرة التنافسية للمؤسسة عن طريق إمدادها بصورة دائمة لاحتياجاتها من المواد والمنتجات.

- تحقيق التوازن بين الاحتياجات التشغيلية للعمليات المنتظمة وبين معدلات تدفق عناصر تلك الاحتياجات.
- زيادة قيمة الوفورات التي يمكن أن تحققها الإدارة الجيدة للمخازن، والتكاليف الباهظة التي قد تتحملها المؤسسة في حالة فشل الإدارة، حيث تعد المواد والتجهيزات المختلفة المودعة داخل المخازن أموالاً مستثمرة، وتمثل أموالاً مجمدة وتكلف أموالا إضافية للمحافظة عليها.
- تنوع متطلبات الإنتاج للمواد المختلفة، يؤدي إلى ضرورة إيجاد مكان ملائم للمحافظة على هذه المواد لحين الحاجة إليها، وتزويد الإنتاج بالكميات المناسبة.
- الاحتفاظ بالمنتجات تامة الصنع في ظروف تخزينية مناسبة لحين حاجة الأسواق لها وبيعها.

9.6 اختصاصات إدارة المخزون:

من أهم اختصاصات إدارة التخزين ما يمكن عرضه في النقاط التالية:

- استلام المواد الداخلة إلى المخازن بعد فحصها والتأكد من جودتها وكمياتها.
- ترتيب المواد المختلفة في الأماكن المخصصة لها.
- توصيف المخازن وترميزها.
- صرف المخزون للإدارات المختلفة حسب الكميات المطلوبة.
- مراقبة المخزون للتأكد من المحافظة على الحدود التخزينية المثلى.
- إدامة سجلات استلام وصرف المخزون والاحتفاظ بها وتوثيقها.

وفيما يلي الطريقة التي تتم بها تحديد مخزن معين:

- يعطى لكل مخزن رقم I,II,III,IV.

- يقسم كل مخزن إلى عدة حجرات A,B,C,D.
- تقسيم كل حجرة إلى عدة اقسام 1,2,3,4.
- تقسيم كل قسم إلى عدة خانات a,b,c,d.

فمثلا عندما يقال أن منتج معين موجد فيIII،C،3،d، معناه أن المنتج يوجد في المخزن III وفي الحجرة C من هذا المخزن وفي القسم 3 من هذه الحجرة وفي الخانة d من هذا القسم.

10.6 نموذج تحديد حجم الدفعة الاقتصادية:

يعتبر نموذج حجم الدفعة الاقتصادية من أشهر النماذج المستخدمة في تحديد الكمية التي ينبغي توريدها في كل مرة توريد بحيث تقل التكاليف الكلية، ولكن هذا النموذج يبنى على بعض الافتراضات الأساسية التالية:

- معدل الطلب على الوحدات المطلوبة ثابت.
- زمن التقدم، وهو الزمن المستغرق من وقت الطلب إلى حين وصول المواد المطلوبة محدد وثابت.
- سعر الوحدة الواحدة من المواد المطلوبة وتكلفة التخزين لا تتغير بتغير الكمية التي يتم توريدها بمعنى أن المورد لن يمنحنا تخفيض في السعر في حالة شراء كمية أكبر، وكذلك فإن تكاليف التخزين لكل وحدة لن تقل إذا كانت الكمية المخزنة كبيرة.
- نفاذ المخزون من المادة يعتبر أمر غير مقبول في جميع الأحوال لما له من تأثير على أداء المؤسسة وسمعتها.

ولتحديد حجم الدفعة الاقتصادية Q_{eco}، نفترض أن:

- عدد الوحدات المطلوبة سنويا هي D.
- عدد الوحدات المطلوبة لكل أمر شراء Q.

- تكاليف الطلبية الواحدة R.
- سعر الوحدة من المواد المخزنة P بالدينار لكل قطعة أو لكل كيلو جرام.
- سعر الفائدة السنوية i.
- تكاليف تخزين الوحدة من المواد المخزنة H.

وبالتالي يكون حجم الدفعة الاقتصادية وفقاً للمعادلة التالية:

$$Qeco = \sqrt{\frac{2RD}{H+iP}}$$

وعدد أوامر الشراء السنوية يمكن إيجاده وفقاً للتالي: $T = \frac{D}{Qeco}$

مثال توضيحي: من خلال المتابعة لإحدى الشركات العاملة في المجال الصناعي وجد أنها تحتاج إلى 100000 قطعة في السنة من إحدى المواد المستعملة في الإنتاج، وأن تكلفة الطلبية لكل دفعة هي 70 دينار، ووجد أيضا أن تكلفة تخزين القطعة الواحدة من هذه المادة هي ربع دينار، وسعر شراء كل قطعة 12 دينار، ونسبة الفائدة السنوية 1%. المطلوب إيجاد حجم الدفعة الاقتصادية الممكن استخدامها في توفير هذه المواد، وما هو عدد الدفعات السنوية؟

الحل: حجم الدفعة الاقتصادية = $\sqrt{\frac{100000 \times 70 \times 2}{12 \times 0.01 + 0.25}}$

وبذلك يكون حجم الدفعة الإقتصادية = 6151.2 قطعة، أي تكون الدفعة 6152 قطعة. وعدد الدفعات خلال السنة = 100000 ÷ 6152 = 16.25 أي 17 دفعة خلال السنة، أي دفعة كل 3 أسابيع على مدار السنة.

11.6 تكاليف عمليات التخزين:

بصفة عامة تكلفة الاحتفاظ بالمخزون تتراوح عادة فيما بين 15% و25%، وذلك لأن المكون الرئيسي لهذه التكلفة هو تكلفة تجميد رأس المال، بينما نسبة هلاك المخزون تختلف حسب نوعية المخزون وحسب مدة تخزينه، فهي تكون قليلة مثل 1% في معظم الأحيان سوى في بعض المواد التي تفسد سريعا أو المنتجات التي تتقادم بسرعة. تكلفة المخازن والعمالة تكون عادة بنسبة بسيطة لا تتعدى غالبا 5% من تكلفة المواد المخزنة، وبالتالي فإن إجمالي تكلفة الاحتفاظ بالمخزون تكون عادة في حدود 25% من إجمالي قيمة المخزون، ولكن قد تكون هذه التكلفة أعلى أو أقل في بعض الحالات. وكأي عملية من العمليات، فإن عمليات التخزين تصاحبها تكاليف مختلفة يمكن سردها وفقا للتالي:

- تكلفة الشراء، وهي المبالغ التي تصرف لقاء اقتناء المؤسسة لما تحتاجه من مواد وبضاعة خلال فترة معينة.
- تكلفة الاحتفاظ بالمخزون، وتتمثل في تكلفة رأس المال المجمد في صورة مخزون، وهو ما يعرف بتكلفة الفرصة البديلة، وتكلفة التخزين والتأمين، وتهالك المباني والمعدات. وبالتالي فإن تكلفة الاحتفاظ بالمخزون تتزايد بزيادة مستوى المخزون المحتفظ به.
- تكلفة إصدار الطلبيات، يشير هذا النوع من التكاليف إلى التكاليف المرتبطة بطلبيات الشراء، حيث يتضمن أمر الشراء مجموعة من النفقات

والمصروفات المرتبطة بطلب المواد ثم استلامها، وكلما تناقص عدد أوامر الشراء وتصبح حجم الطلبية أكبر كلما تناقص حجم هذه التكاليف.

- تكاليف نفاذ المخزون، وهي التكاليف التي تنتج إذا حدث انقطاع في الإمداد بالمواد لأي سبب من الأسباب، وهي مقسمة إلى تكاليف نفاذ داخلية المتمثلة في انقطاع عمليات الإنتاج، وتكاليف نفاذ خارجية تتمثل في الربح غير المحقق، وتكلفة النفور المتمثلة في خسارة الحصص السوقية.

ولإيجاد أنواع التكاليف المتعددة ذات العلاقة بعمليات التخزين، يمكن استخدام المعادلات التالية:

$$\text{حجم الطلبية الأمثل} = \sqrt{\frac{2 \times \text{حجم الطلب السنوي} \times \text{تكلفة الطلبية الواحدة}}{\text{تكلفة تخزين الوحدة الواحدة في السنة}}}$$

$$\text{تكلفة التوريد السنوية} = \frac{\text{حجم الطلب السنوي}\ x\ \text{تكلفة أمر التوريد}}{\text{حجم الطلبية}}$$

$$\text{تكلفة التخزين السنوية} = \frac{\text{حجم الطلبية}\ x\ \text{تكلفة التخزين السنوية للوحدة}}{2}$$

مثال تطبيقي: شركة صناعية تستخدم مادة كيمائية كمادة خام أساسية في عملياتها الصناعية.إذا علمت أن تكلفة إعداد وتوريد الطلبية الواحدة هو 120 دينار، وتكلفة تخزين الكيلوجرام الواحد خلال السنة هو 24 دينار، وأن حجم

الطلب السنوي على هذه المادة هو 23725 كيلوجرام، المطلوب تحديد الحجم الأمثل للطلبية، وكم هو عدد الدفعات المناسب؟

الحل: باستخدام المعادلة السابقة نجد أن حجم الطلبية الأمثل هو 487 كجم، وعدد الدفعات، هو 49 دفعة أو طلبية، أي ما يعني طلبية تقريبا في كل أسبوع على مدار السنة.

12.6 نموذج نقطة إعادة الطلب:

وهي النقطة التي يجب أن يتم عندها إعادة الطلب للمواد المطلوبة، وإتمام إجراءات تجهيز الطلبية، ويمكن حسابها بالشكل التالي:

نقطة إعادة الطلب = معدل الطلب x زمن التقدم

مثال تطبيقي: فمثلا في المثال السابق لو افترضنا أن زمن التقدم هو خمسة أيام فإن نقطة إعادة الطلب = 5 x حجم الطلب اليومي، وحجم الطلب اليومي = 23725÷365 = 65 كجم، بينما نقطة إعادة الطلب = 5 x 65 = 325 كجم.

إذن يجب إصدار أمر التوريد كلما وصل حجم المخزون إلى 325 كجم، وسيكون حجم الطلبية هو 325 كجم.

أسئلة للمراجعة

س[1] : وضح بالشرح المفصل وسرد الأمثلة المقصود بتكاليف الفرصة البديلة.

س[2]: وضح بالشرح المفصل وسرد الأمثلة المناسبة العلاقة بين أوامر الشراء وتكلفة المخزون.

س[3]: وضح بالشرح المفصل وسرد الأمثلة المناسبة العلاقة بين تكاليف النفاذ الداخلية وتكاليف النفاذ الخارجية.

س[4]: باعتبارك طالب هندسة متميز، على أبواب نيل الشهادة الجامعية من جامعة عريقة، لها السمعة الجيدة في البلاد، طلب منك القيام بتصميم مخزن لاستقبال وتخزين المنتجات النهائية كمساعدة منك لإحدى الشركات العاملة في مجال صناعة الصابون بمدينة طرابلس، المنتج النهائي يتم تعبئته في صناديق أبعادها 74 سم x 64 سم x 42 سم. علما بأن المصنع يحتاج إلى 104300 كيلو جرام من المواد الخام في كل شهر، كل عبوة من المنتج النهائي تحتاج لاستخدام 14 كيلوجرام من المواد الخام المستعملة في عملية التصنيع، فإذا علمت أن تكلفة الطلبية لكل دفعة هي 70 دينار، وأن تكلفة تخزين الكيلوجرام الواحد من هذه المادة هي نصف دينار، وأن سعر شراء كل كيلوجرام من المواد الخام هو 12 دينار، ونسبة الفائدة السنوية 4%. المطلوب تصميم المخزن المطلوب.

س[5]: طلب منك القيام بتصميم ما تحتاجه عمليات التخزين في مصنع يتبع إحدى الشركات العاملة في مجال صناعة الإسفنج، الطاقة الانتاجية السنوية للمصنع 8940 قطعة، أبعاد كل قطعة 180 سم x 80 سم x 18 سم. كل 10 كيلو جرام من المواد الخام المستخدمة في التصنيع

مغلفة في كيس حجمه متر مكعب واحد، وكل قطعة من المنتج النهائي تحتاج لاستخدام 140 كيلو جرام من المواد الخام المستعملة في عملية التصنيع، فإذا علمت أن تكلفة الطلبية لكل دفعة هي 70 دينار، وأن التكلفة السنوية لتخزين الكيلوجرام الواحد من هذه المادة هي دينار ونصف، وأن سعر الشراء لكل كيلوجرام من المواد الخام هي 65 دينار، ونسبة الفائدة السنوية المستخدمة هي 1%، وأن الشركة الموردة للمواد الخام للمصنع ملتزمة بتوصيل الحجم المحدد للدفعة الاقتصادية في الموعد المحدد بكامل الدقة. المطلوب تصميم المطلوب.

س6: وضح المقصود بإدارة ومراقبة المخزون، مع الشرح المبسط لأهميتها.

س7: إذا علمت أن منتج معين موجد في المخزن ix ،A،5،r وضح ماذا يعني هذا الترميز.

س8: شركة صناعية وجد أنها تحتاج إلى 15637 قطعة شهريا من مادة مستعملة في العملية الإنتاجية. تكلفة الطلبية الواحدة 80 دينار، وتكلفة تخزين القطعة الواحدة 0.42 دينار، وسعر شراء القطعة 21 دينار، ونسبة الفائدة 1.4%. المطلوب إيجاد حجم الدفعة الاقتصادية الممكن استخدامها في توفير هذه المواد؟ وما هو عدد الدفعات السنوية؟

الجدول (1.6) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل السادس.

المصطلح	المرادف باللغة الإنجليزية
تكلفة التخزين السنوية	Annual Holding Cost
تكلفة التخزين السنوية	Annual Inventory Cost
تكلفة التوريد السنوية	Annual Ordering Cost
توازن	Balance
معدل الطلب	Demand Rate
حجم الطلبية الاقتصادي	Economic Order Quantity
مخزون الطوارئ	Emergency Stock
مخزون	Inventory
تكلفة الاحتفاظ بالمخزون	Inventory Holding Cost
زمن التقدم	Lead Time
حجم الطلبية الأمثل	Optimal Order Quantity
تكلفة الطلبية أو أمر التوريد	Order cost
حجم الطلبية	Order Quantity
معدل الطلب	Order Rate
تكلفة الشراء	Purchase Cost
نقطة إعادة الطلب	Reorder Point
مخزون الأمان	Safety Stock
وفرات	Savings
تالف	Scrap/Waste
نفاذ مخزون	Shortage
قطع الغيار	Spare Parts
قرطاسية	Stationary
تكلفة الوحدة	Unit Cost

الفصل السابع
الإنتاج الآني

1.7 المقدمة:

أدت التطورات الهادفة لخفض تكاليف العمليات الصناعية، والتقدم السريع في قطاع الصناعة بشكل عام، وزيادة الاعتماد على التجارة الإلكترونية وتطور تكنولوجيا الإنتاج وتعدد رغبات المستهلكين، وكثرة المنافسة بين الشركات على السعي لإنتاج المنتج في الوقت المناسب، وبأقل التكاليف الممكنة، الأمر الذي أدى إلى خلق تحديات كبيرة بين الشركات حيث إن عامل التكلفة أصبح العامل الرئيسي للمنافسة بين المؤسسات، ونتيجة لزيادة حدة المنافسة العالمية بشكل متزايد أصبح هناك تحدي لكل مؤسسة بأن تسعى إلى تحسين مستويات أدائها والاستفادة من كل الموارد المتاحة بكفاءة وبفاعلية، الأمر الذي يحتاج للتطوير والتحسين المستمر لأداء كافة مكونات العملية الصناعية، وتخفيض التكاليف المصاحبة لكل عملية من العمليات الصناعية إلى أقل مستوى ممكن، وبذلك أصبحت سياسات تقليل الفواقد من أكثر أنظمة إدارة العمليات الصناعية شهرة ونجاحا.

بدأ تطبيق هذا النظام عن طريق شركة تويوتا اليابانية في سبعينيات القرن الماضي، وفي الثمانينيات بدأت الشركات الأمريكية والأوروبية في محاولة فهم هذه السياسة وتطبيقها. وإلى الآن مازالت هذه السياسة تتفوق على أي سياسة أخرى لإدارة العمليات الصناعية، ومازالت شركة تويوتا هي النموذج المثالي لإدارة العمليات الصناعية في العالم. سياسة تقليل الفاقد تهدف إلى تقليل الفواقد في جميع العمليات الصناعية، وتتميز بأنها تساعد على التخلص من الكثير

من الفواقد، وتجعل العملية الصناعية تتم بكفاءة عالية. تم تسمية هذا النوع من السياسات الإنتاج الآني أو الإنتاج في الوقت المناسب، كذلك تم تسميتها بالإنتاج الرشيق أو التصنيع الرشيق. كل هذه المُسميات تشير إلى نفس المعنى وتهدف لهدف واضح وهو تقليل الفاقد إلى أدنى مستوى ممكن، وتجعل الكثيرين يظنون أنها تعني ألا يكون هناك مخزون على الإطلاق، وهذا خطأ كبير. فهي لا تهدف فقط إلى تقليل المخزون ولكنها تهدف إلى تقليل كافة أنواع الفواقد ومنها المخزون الذي يمكن الاستغناء عنه، ولكنها تجعله قليلاً جدا مقارنة بالشركات التي لا تطبق هذه السياسة.

وعليه فإن سياسة تقليل الفاقد هي نظام يتكون من عدة عناصر تهدف لتقليل الفاقد، وتتفاعل مع بعضها؛ لأجل إنجاح سياسة تقليل الفاقد، التي هي ليست مجرد أسلوب لإدارة المخزون أو تخطيط الإنتاج بل هي ثقافة وفلسفة ومجموعة من الأنظمة تساند بعضها بعضا، الأمر الذي أجبر الشركات على تغيير السياسات التقليدية المتبعة في العمليات الصناعية، وخاصة بعد ما وصل إليه التقدم العلمي والتقني، وظهور نتائج متزايدة للبحوث والدراسات العلمية في كافة المجالات الصناعية.

ومن الجدير بالذكر أن أهم خطوة تساعد الإدارة على تقليل التكاليف وبالشكل الذي يعمل على التقليل من المنافسة بين الشركات هو السيطرة أو إدارة المخزون إلى أدنى مستوى ممكن، وهذا ما يدعى بنظام المخزون الصفري، ومن هذا المنطلق تولدت فكرة نظام الإنتاج في الوقت المحدد، حيث يعتبر هذا النظام أحد الاستراتيجيات الحديثة في المجال الصناعي المطبق في شركة تويوتا اليابانية في بادئ الأمر، ومن ثم انتشر بسرعة في معظم الشركات اليابانية، وحاليا على نطاق واسع في أغلب دول العالم.

2.7 مفهوم نظام الإنتاج الآني:

نشأ وتطور هذ النظام في اليابان وحقق انتشارا واسعا وكان يعرف بنظام تويوتا للتصنيع، وقد بدأ تطبيقها خارج اليابان من قبل شركة جنرال اليكتريك الأمريكية بعد أن لاحظت التقدم الكبير الذي أحرزته الشركات اليابانية في مجال الصناعة المتمثل في جودة الإنتاج وانخفاض تكاليفه، مما حدا بباقي الشركات الأمريكية أن تسعى لتطبيق هذا النظام حتى تستطيع مواكبة التقدم الصناعي لليابان.

حيث يعتبر نظام الإنتاج الآني منظومة لإدارة العمليات الصناعية عن طريق إنتاج أو توفير الأصناف التي يحتاج إليها بالضبط، وفي وقت الاحتياج إليها وخلال جميع مراحل الإنتاج، وبذلك يكون أسلوب جديد لإدارة العمليات الصناعية يمكن المؤسسات من الوفاء بالتزاماتها ويتيح لها النمو والتوسع، حيث ظهر نظام الإنتاج في الوقت المحدد كأسلوب من أساليب إدارة الإنتاج التي تميزت بها الصناعة اليابانية، ابتكر هذا النظام في شركة تويوتا اليابانية لصناعة السيارات، وبذلك أصبح نظام الإنتاج التقليدي الذي يعتمد على تجميع كميات كبيرة من المواد والأجزاء من الموردين و تحويلها إلى منتج تام ودفعها إلى السوق من دون معرفة الاحتياجات هو نظام غير مناسب لإدارة العمليات الصناعية.

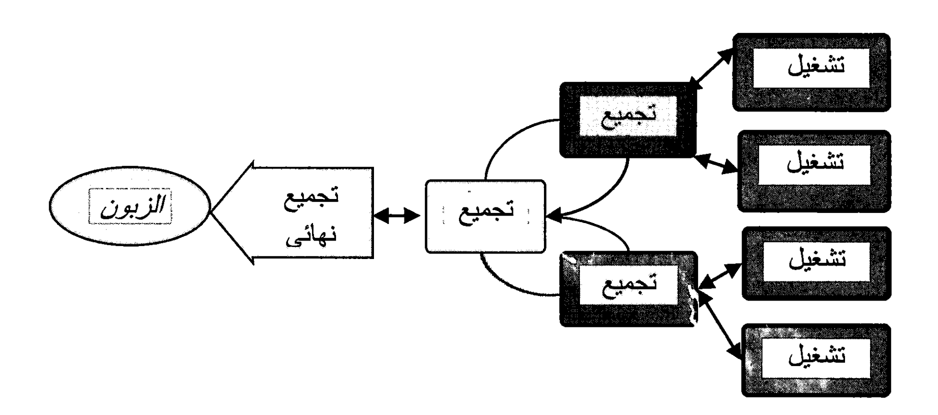
وعليه يمكن القول أن جذور نظام الإنتاج الآني تعود للبيئة اليابانية بالرغم من ذلك لا يوجد أي شيء يتعلق أو يتصل بثقافات المنظمات حول العالم يمنعها من استخدام هذا النظام والعمل على تحسينه، فالعديد من المؤسسات الآن تستخدم نظام الإنتاج الآني كإحدى الأساليب الأساسية والمفضلة في الإنتاج.

وبذلك أصبح التحول إلى نظام جديد يبدأ بالتعرف على الاحتياجات اللازمة للعملية الصناعية ثم التعاقد مع الموردين، ومن ثم إتمام عمليات تخطيط الإنتاج. ونظرا لأن العملية الإنتاجية أصبحت تقوم على بناء الجودة عند المصدر، وتتطلب سرعة التدخل لحل المشكلات، وضمان انسيابية العمل أصبح من الضروري إعادة النظر في دور ومهارات مشرفي الإنتاج، والذي كان ينحصر في أنه شخص مُوجه للإنتاج عادة ما يكون رئيس مجموعة يعطى ويتلقى الأوامر. أصبح التصور الجديد أن يكون شخص مُوجه للأفراد ومُعلم ومُدرب، مُحفز، مُخطط ، مُبتكر، وكذلك وسيلة اتصال بين الجميع. أي أنه شخص ذو مهارات تقنية ومعارف تمكنه من القيادة والتشغيل، وإدارة أعمال التحسين، وإدارة العلاقات داخل المؤسسة.

وبذلك يكون نظام الإنتاج الآني عبارة عن مجموعة متكاملة من النشاطات المصممة للحصول على منتج معين وبكمية معينة، وباستخدام أقل مستوى من الموارد، ومع التركيز على الجودة العالية. حيث إن الأجزاء تنتقل من العملية الصناعية إلى العملية التي تليها بيسر وبالكمية المطلوبة وفي الوقت المناسب فقط وبانتظام ومن دون أي اختناقات داخل خط الإنتاج، وهي فلسفة مبنية على أنه لا يتم إنتاج المنتج إلا بعد أن يتم طلبه وبالمواصفات المطلوبة وبالكمية المطلوبة فقط. الشكل (1.7) يوضح آلية عمل نظام الإنتاج الآني.

مع التركيز على أن نظام الإنتاج الآني يعتمد على عناصر رئيسية يمكن اعتبارها أساسا للنجاح، تتمثل في التقليل من الفواقد، والتطوير المستمر، مع المحافظة على القوى البشرية، وتطبيقها يتطلب مستوى عالي من الجودة في كل مرحلة من مراحل الإنتاج، وتوطيد علاقة قوية مع الموردين والموزعين، ومستوى تنبؤ عالي الدقة للطلب على المنتج، وكذلك التركيز على ضرورة أن

يكون هناك تطوير مستمر لكافة نواحي الإنتاج، وتقليل الفواقد إلى أقصى حد ممكن.



الشكل (1.7) يوضح آلية الإنتاج الآني.

3.7 الأهداف الرئيسية لنظام الإنتاج الآني:

نظام الإنتاج في الوقت المحدد يسعى لتحقيق أهداف تتلخص في التالي:

- القضاء على فائض الإنتاج، فالإنتاج يكون حسب الكمية المطلوبة فقط.
- القضاء على وقت الانتظار، وتخفيض وقت التهيئة وإعادة التشغيل.
- التخلص تماما من الإنتاج المعيب.
- تخفيض المخزون إلى أدنى حد ممكن بين مراحل الإنتاج المختلفة.
- التقليل من الحركات غير الضرورية في كافة العمليات الصناعية.
- الوصول إلى حركة انسيابية تامة للمواد والأجزاء والمنتج التام.
- أن يكون لكل فرد في المؤسسة دور محدد ويُمثل قيمة مضافة فيها.

4.7 فوائد تطبيق نظام الإنتاج الآني:

على الرغم من متطلبات هذا النظام التي قد تبدو صعبة التطبيق إلا أن العديد من المؤسسات تطبقه بنجاح كبير، ومن أهم هذه الفوائد:

- انخفاض زمن الإعداد نتيجة إنتاج دفعات أصغر حجما، وتدفق سلس للإنتاج بين مراكز التصنيع.
- زيادة إنتاجية العاملين من خلال العمل كفريق واحد يعملون على خطوط تدفق الإنتاج التي يتم ترتيبها وتنسيقها بشكل علمي مدروس.
- انخفاض إجمالي زمن العمليات الصناعية نتيجة لزيادة حجم الإنتاج والاستجابة الأسرع للاحتياجات المختلفة.
- من خلال مراقبة مستويات الجودة تنخفض الفواقد نتيجة انعدام العيوب في أغلب الحالات.
- انخفاض مستوى المخزون بكافة أشكاله من خلال علاقات أحسن للموردين، وانخفاض أوقات الانتظار بين الآلات المختلفة وقصر دورات العمليات الصناعية، وإنتاج سلع وفق أوامر العمل ,وفقا لخطط الإنتاج.
- زيادة كفاءة استخدام المساحات المخصصة للمصنع، حيث تستخدم المساحات التي كانت مخصصة للمخزون في أغراض صناعية أخرى.
- زيادة مستوى الإنتاجية في الأجل الطويل.
- سلامة ودقة العملية الإنتاجية من دون أخطاء وخاصة مع تنوع المنتجات.
- نجاح عملية الإنتاج من دون توقفات، ومن دون منتج معيب.

5.7 آلية تطبيق نظام الإنتاج الآني:

بظهور هذا النظام تم استبدال النظام التقليدي الذي كان يسمح بمخزون بين المراحل المختلفة في العمليات الصناعية بنظام انسيابي جديد يسعى للتخلص

من المخزون بين كافة المراحل الصناعية، وكذلك خفض المساحة الضرورية للإنتاج. ويقوم نظام الإنتاج في الوقت المحدد على مفهوم تطوير الموارد البشرية والعمل الجماعي، ويحقق إمكانية إنتاج أكثر من نوع في نفس الوقت. وفي حالة الإنتاج الكمي يتم إنتاجه على دفعات قليلة للاستفادة من الأساليب الجديدة للإنتاج.

يطبق هذا النظام في مجالات مختلفة وعديدة، يشمل القطاعين: الصناعي والخدمي، ويقوم نظام الإنتاج الآني على التصنيع في الوقت المحدد، وعلى ضرورة الوصول إلى مستويات المخزون عن حدها الأدنى، سواء كان ذلك بالنسبة للمواد الخام أو الإنتاج تحت التشغيل أو الإنتاج التام، على اعتبار أن أي تراكم للمخزون يعني تحمل المؤسسة تكاليف مرتفعة يمكن تجنبها إذا وصل المخزون إلى الصفر، لأن المواد التي يتم استلامها في الوقت المحدد تدخل الإنتاج فورا، وأن الأجزاء نصف المصنعة يتم الانتهاء من تصنيعها في الوقت المحدد لتجمع على شكل منتجات تامة التصنيع وتشحن إلى مراكز التوزيع.

نجاح تطبيق نظام الإنتاج الآني يعتمد على الالتزام والثقة والجهد المستمر للتحسين، أي أن التطبيق يؤثر على مستوى الإنتاجية في الأمد القصير. وبما أن الإنتاجية تبدأ بالازدياد تدريجيا عندما يتم اكتشاف جذور المشاكل وتحديد مسبباتها، لذلك لابد من وجود فهم كامل للنظام، واقتناع الإدارة العليا بالتطوير الذي يعكس طريقة تناول المشاكل المتعلقة بالوقت، وما يتطلبه تطبيق هذا النظام من التغيرات واستجابة سريعة لظروف بيئة العمل، وبصفة عامة تمثل عناصر نظام الإنتاج في الوقت المحدد القاعدة الأساسية لنجاح تطبيق منظومة التصنيع الرشيق.

6.7 المفاهيم الأساسية لتطبيق نظام الإنتاج الآني:

هناك بعض المفاهيم الواجب أخذها بعين الاعتبار عند تطبيق نظام الإنتاج في الوقت المحدد أو الإنتاج الآني، ومن بين هذه المفاهيم:

- القضاء على الإسراف في أي عملية أو نشاط لا يؤدي إلى إضافة أي قيمة للمنتج.
- التعلم أثناء العمل، أي لابد من الاستفادة من الأفكار والمقترحات الواردة أثناء العمل لتطويرها ولإدخال التحسينات الممكنة.
- الاستعانة بأساليب المراقبة والمتابعة في موقع العمل، بحيث يمكن للأفراد أن يستفيدوا من الأخطاء التي تحدث في بيئة العمل بطريقه بسيطة وسريعة.
- تنظيم وترتيب الموقع في بيئة العمل ويحتفظ بما هو ضروري من الأشياء في الأماكن المخصصة لها، مع التنظيم الجيد لبيئة العمل لاكتشاف المشاكل بطريقة مباشرة.
- التفويض بوقف العمليات عند الضرورة لتحاشي إنتاج أي منتجات معيبة.
- البدء بتحسين العمليات بالمعدات المتاحة والحالية، ولا يتم طلب أو الحصول على معدات أو تحسينات جديدة إلا بعد تحديد المطلوب بشكل دقيق وبالاعتماد على الخبرة وعلى نتائج الدراسات العلمية.

7.7 نظام الكانبان:

الكانبان هي طريقة للتحكم في تحويل المواد وحركتها داخل نظام الإنتاج الآني من خطوة إلى التي تليها خلال العملية الصناعية، ويستعمل للسيطرة والتحكم بسلسلة العمل من خلال سلسلة من العمليات. يوصف نظام الكانبان بأنه نظام سيطرة وتحكم فيزيائي مكون من بطاقات وصناديق أو حاويات لنقل المواد بين

مراكز الإنتاج، إذاً نظام الكانبان هو نظام فرعي من نظام الإنتاج الآني، الغرض منه الإشارة إلى أن هناك حاجة لأجزاء مطلوبة في الإنتاج، وضمان إنتاج أو توريد هذه الأجزاء في الوقت المناسب؛ لدعم سلسلة عمليات التجميع في الصناعة، هذا يتم في حالة أن الإنتاج يجب أن يتوقف عند حد معين، فإن التزويد بالمواد سيتوقف أيضاً ويبقى متوقفا طوال عدم ورود بطاقات كانبان جديدة تطلب مزيداً من المواد، إذاً يقوم نظام الكانبان بإرسال بطاقة أو إشارة إلى المصدر طلبا بإعادة التوريد، ويمكن أن يتم استخدام الإشارات الضوئية، أو صناديق فارغة توضع فيها بطاقات الكانبان.

1.7.7 شروط نجاح نظام الكانبان:

- لا يجوز إرسال وحدات تالفة إلى المرحلة التالية.
- تسحب المرحلة التالية الكمية المحددة بالبطاقة دون زيادة أو نقصان.
- تقوم المرحلة السابقة بتجهيز وإنتاج نفس الكمية التي سحبتها المرحلة التالية بعد استلام البطاقة ذات العلاقة، ولا يمكن إنتاج الجزء من دون بطاقة الإنتاج التي تجيز ذلك.
- عدد البطاقات يجب أن يكون قليلاً، والمستوى الأعلى للمخزون يتحقق بعدد البطاقات، لذلك يجب العمل على تقليل عدد البطاقات قدر الإمكان.

2.7.7 تحديد حجم الكانبان:

يتم عادة تحديد عدد الحاويات والبطاقات المتعلقة بها وفق المعادلة التالية:

$$N = \frac{dL + S}{C}$$

بحيث:

N = عدد الكانبان أو عدد الحاويات أو الصناديق.

d = متوسط الطلب خلال الفترة الزمنية المحددة.

L = الزمن اللازم لإنتاج الوحدة الواحدة.

S = احتياطي الأمان.

C = حجم الحاوية أو الصندوق.

مثال تطبيقي، إذا علمت أن الزمن اللازم لإنتاج الوحدة الواحدة من منتج معين يساوي نصف الساعة، وأن حجم الإنتاج يساوي 150 قطعة في كل ساعة عمل. احتياطي الأمان 10%، وحجم الصناديق المستخدمة عبارة عن 25 قطعة لكل صندوق. المطلوب إيجاد عدد الكانبان المناسب.

الحل:

d = متوسط الطلب خلال الفترة الزمنية المحددة = 150.

L = الزمن اللازم لإنتاج الوحدة الواحدة = 30 دقيقة.

S = احتياطي الأمان = 10%.

C = حجم الحاوية أو الصندوق = 25 قطعة.

وعليه، وباستخدام العلاقة الرياضية السابقة، يكون عدد الكانبان:

$$\frac{(0.5x150)\ 0.1 + (0.5\ x\ 150)}{25}$$

وبذلك يكون عدد الكانبان = 3.3 كانبان، أي يمكن أن يكون 4 كانبان مع الانتباه لعدد القطع التي ستكون زائدة في النهاية، واحتسابها كرصيد يجب استخدامها في الفترة التالية.

أسئلة للمراجعة

س1: اذكر مع الشرح المبسط أهم عوامل نجاح نظام الانتاج الآني.

س2: إذا علمت أن حجم الصندوق المستخدم مع الكانبان 12 قطعة، أوجد عدد الكانبان المطلوب للتحكم في تدفق المواد في أحد خطوط الإنتاج الذي وجد فيه أن الوقت اللازم لإنتاج قطعة من المنتجات كان في حدود 16 دقيقة، ومتوسط عدد القطع المطلوبة في حدود 200 قطعة في كل ساعة عمل، معدل المخزون الاحتياط في حدود 14%.

س3: إذا علمت أن شركة تعمل في مجال الصناعات الميكانيكية، تعمل بواقع وردية واحدة في اليوم، تحتوي جداول الإنتاج على سياسة ابقاء 12% كاحتياطي استراتيجي، متوسط الطلب في حدود 208 قطعة في كل يوم عمل. عملية إنتاج القطعة الواحدة تحتاج 30 دقيقة. المطلوب تحديد عدد الكانبان الممكن استخدامه للتحكم في سريان المواد إذا علمت أن حجم كل صندوق مستخدم في تنقل ومناولة المواد هو 8 قطع.

س4: أوجد عدد الكانبان المطلوب للتحكم في تدفق المواد في أحد خطوط الإنتاج الذي وجد فيه أن الوقت اللازم لإنتاج قطعة من المنتجات كان في حدود 63.9 دقيقة، إذا علمت أن حجم الصندوق المستخدم مع الكانبان 14 قطعة، ومتوسط عدد القطع المطلوبة في حدود 250 قطعة في كل ساعة عمل، ومعدل المخزون الاحتياط في حدود 4%.

الجدول (1.7) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل السابع.

المرادف باللغة الإنجليزية	المصطلح
Added Value	قيمة مضافة
Continuous Improvements	تحسين مستمر
Defective Products	منتجات معيبة
Just-In-Time	الإنتاج الآني/الإنتاج في الوقت
Knowledge	معرفة
Lean Manufacturing	التصنيع الرشيق
Motion	حركة
Over-Production	فائض الإنتاج
Processing Waste	فاقد العمليات
Production Plan	خطة الإنتاج
Production Supervisors	مشرفي الإنتاج
Pull Method	أسلوب السحب
Quality At The Source	الجودة من المصدر
Retailers	موزعين
Re-Work	إعادة التشغيل
Set-Up Time	وقت التهيئة/التجهيز
Skills	مهارات
Suppliers	موردين
Toyota Production System (TPS)	نظام تيوتا الإنتاجي
Transportation	نقل/ مواصلات
Value Chain Mapping	سلسلة القيمة
Waiting Time	وقت الانتظار
Waste Elimination	الحد من الفواقد

الفصل الثامن

أدوات وأساليب ضبط الجودة

1.8 المقدمة:

تعتمد كافة أنواع المؤسسات على عنصر الجودة الذي يعتبر مهما وأساسيا خلال جميع مراحل عملياتها الصناعية، ومن المسلم به أن عملية تقييم نجاح أي مؤسسة يعتمد بشكل أساسي على جملة من المميزات والاعتبارات الأساسية واجبة التوفر في منتجاتها، ومن أهمها مدى مطابقة السلع المنتجة للمواصفات القياسية، ومدى تلبيتها لمتطلبات المستهلك وتوقعاته واحتياجاته الفعلية. ولتحقيق ذلك يتوجب على المؤسسة تنظيم كافة أنواع عملياتها الإدارية والفنية المؤثرة على جودة منتجاتها بالصيغ التي توجه سير كافة عوامل ضبط الجودة باتجاه المحافظة على مستوى عالي من الجودة، حيث يمكن تحقيق ذلك من خلال إتباع أحدث الوسائل والطرق العلمية التي تضمن إنتاج السلع بالمواصفات القياسية، والإيفاء بحاجات وتوقعات المستهلك ضمن حدود تحقيق الأرباح المحددة. وعلى هذا الأساس يتم التركيز في كافة المؤسسات على الاستفادة من أفضل الفرص للاستغلال الأمثل لكافة الموارد ولضمان الموازنة بين التكاليف والأرباح والمنافع المشتركة بين المستهلك والمؤسسة.

وعليه تكون الجودة موضوع شامل وواسع، دراستها تتطلب التركيز على التقنية المستخدمة في العمليات الصناعية، ودراسة الطرق الإدارية والتقنية المستخدمة في ضبط جودة العمليات الصناعية، وأصبح موضوع الجودة في بؤرة الاهتمام في كافة المجتمعات الصناعية نظراً لارتباطه مباشرة برضا المستهلك، وزيادة المبيعات من جهة، وارتفاع مستوى الكفاءة والفعالية، وخفض تكاليف الإنتاج

من جهة أخرى، حيث تتركز رقابة الجودة سواء كانت في مجال الإنتاج أو في مجال تقديم الخدمات على سلامة التصميم، وعلى كفاءة المنتج من حيث مطابقته للمواصفات القياسية المطلوبة.

2.8 مفاهيم الجودة:

تعتبر الجودة من مهام كافة الأقسام في أي مؤسسة، حيث تبدأ من تحديد قسم التسويق لمتطلبات الجودة التي يرغبها المستهلك، ومروراً بكافة المراحل الصناعية، وانتهاء بتسليم السلع المصنعة بالجودة التي يتوقعها المستهلك. وبذلك تعتبر الجودة عبارة عن مجمل الخصائص والمميزات التي عن طريقها تظهر مقدرة السلعة أو الخدمة على تحقيق الحاجات المعلنة عنها، يشمل ذلك المجموع الكلي لمظاهر وخواص المنتوج، أو الخدمة ذات الصلة بقدرته على الإيفاء بحاجات معينة، ومدى ملائمة المنتج للاستعمال والإيفاء بحاجات المستهلك مع التمييز بين جودة التصميم وجودة الصنع، حيث تكمن جودة التصميم بتسهيل عمليات التصنيع والإيفاء بمتطلبات المستهلك، وجودة الصنع بدقة تطابق المنتج مع التصميم.

3.8 المواصفات القياسية:

يمكن تعريف المواصفات القياسية بأنها جملة الاشتراطات التي يجب أن تتوفر في المنتج أو في الخدمة لكي؛ تلبي رغبة المستهلك أو المستفيد، وتتوقف كفاءة المنتجات وحسن تنفيذ العمليات على دقة وسلامة الاشتراطات المحددة بالمواصفات. وتم تعريف المواصفة القياسية بموجب المنظمة الدولية للتفتيش(الأيزو) على أنها وثيقة وضعت بالوفاق وصادقت عليها هيئة معترف بها، وهي تقدم قواعد وخطوط توجيهية، أو خصائص صالحة لأنشطة ما، أو لنتائجها ضماناً لأقصى حد من النظام في مجال معين، وتستند المواصفة

القياسية إلى النتائج الثابتة بالعلم والتقنية والخبرة، وتحتوي المواصفة على اشتراطات مختلفة، تشمل اشتراطات تتعلق بطرق الصناعة المختلفة، واشتراطات تتعلق بالشكل والأبعاد، واشتراطات تتعلق بالخواص الطبيعية والميكانيكية، واشتراطات تتعلق بحدود العيوب غير المرغوبة، وكذلك الاشتراطات الخاصة بمعايير القبول والرفض.

4.8 المنظمة الدولية للمواصفات:

الأيزو، هو اختصار للاسم الرسمي للمنظمة الدولية للمواصفات، والتي أنشئت عام 1946م، ومقرها سويسرا، وهي اتحاد يضم الهيئات الوطنية للمواصفات المنتمية إلى العديد من دول العالم، وهي متخصصة في إعداد المواصفات القياسية، وتتمثل مهمتها في المساعدة على تطوير المواصفات القياسية، والأنشطة ذات العلاقة في كافة دول العالم، الهدف من ذلك هو تسهيل تبادل السلع والخدمات بين الدول، وتطوير التعاون في كافة المجالات، ومن أهم النتائج لجهود هذه المنظمة هو التوصل إلى المواصفات الدولية المعروفة بمواصفات إدارة أنظمة الجودة.

5.8 طرق ضبط ومراقبة الجودة:

يمكن تعريف عملية الرقابة على أنها التأكد من أن النشاطات في المؤسسة يتم إنجازها طبقا للخطة الموضوعة والأسس المتفق عليها، بهدف اكتشاف الأخطاء وأوجه القصور، ومحاولة تصحيحها والعمل على عدم تكرار حدوثها. والرقابة قد تكون مانعة لحدوث الخطأ في مرحلة التخطيط، ومتابعة للأداء في مرحلة التنفيذ، ومصححة للخطأ عند المتابعة والتقييم.

1.5.8 الرقابة على الجودة باستخدام العينات:

حيث يتم أخذ العينات بشكل عشوائي، والعينة العشوائية هي العينة التي تؤخذ من إجمالي الإنتاج بطريقة تتيح الفرصة لأي جزء أن يؤخذ مثله مثل أي جزء آخر. ويجب أن يكون حجم العينة مناسبا لحجم الإنتاج المراد اختباره. كذلك يجب أن تؤخذ العينة من مختلف أجزاء كمية الإنتاج المراد فحصها. ولكي تتم عملية مراقبة وضبط الجودة، يمكن استخدام الطرق التالية:

أولا: طريقة الفحص الشامل، وهي طريقة تشير إلى شمولية عمليات الفحص والاختيار لجميع المنتجات، مما يضمن التأكد من المطابقة التامة للمواصفات.

ثانيا: طريقة الفحص الإحصائي، حيث تتضمن هذه الطريقة أخذ عينات من المنتجات بهدف فحصها واختبارها، وهذه الوحدات تمثل الدفعة الإنتاجية إلا أن أسلوب اختبارها يحدد درجة دقتها وتمثيلها، الأمر الذي يجعل المفاضلة بين أساليب الاختبار وحجم العينات المسحوبة مرتبطا أساسا بالسياسة النوعية للمؤسسة الصناعية ، فمهما كانت درجة دقة تصميم وتشغيل الأنظمة الإنتاجية إلا أن ضمان الحصول على منتجات مطابقة بشكل تام للمواصفات باستمرار يعتبر أمرا صعب المنال.

2.5.8 لوحات ضبط الجودة:

يعتبر فردريك تايلر مؤسس فكرة استخدام لوحات الضبط للسيطرة على العمليات الصناعية، حيث تعرف لوحات الضبط بأنها عبارة عن خارطة بيانية يتم استخدامها كوسيلة للمساعدة في اتخاذ القرار المناسب بشأن سير العملية الصناعية في مرحلة معينة ووفق المسار المحدد لها، وعادة ما تكون مهامها المساعدة في اتخاذ القرار باستمرار العمليات الصناعية عندما تبين نقاط العملية بأنها تحت الضبط، أو إيقاف بعض العمليات أو جميعها عندما تظهر

نقاط العملية خارج حدود الضبط، ومن ثم يتم اتخاذ الإجراءات التصحيحية؛ لأجل تقويم موطن القصور والعودة بالعملية الصناعية للمسار السليم، كما تساعد لوحات الضبط بشكل فعال على تعليم الأفراد على كيفية استخدام تقنية لوحات ضبط الجودة سواء كانوا عمالا أو مشرفين.

3.5.8 مكونات لوحة الضبط:

تتكون لوحات الضبط من محور أفقي يمثل تتابع العينات المأخوذة بمرور الزمن ومحور عمودي يمثل خاصية الجودة المطلوب متابعتها ويضم المحورين ثلاثة خطوط هي، خط المركز ويعبر عن المتوسط العام للخاصية قيد الدراسة ويرسم بشكل متقطع، حد الضبط العلوي ويرسم بشكل غير متقطع ويبعد عن المركز بمسافة ($+3\sigma$)، حد الضبط السفلي ويرسم بشكل غير متقطع ويبعد عن المركز بمسافة (-3σ)، مع الأخذ في الاعتبار أن قيمة σ هي مقدار الانحراف المعياري.

المؤشر الإحصائي للجودة

حد الضبط العلوي

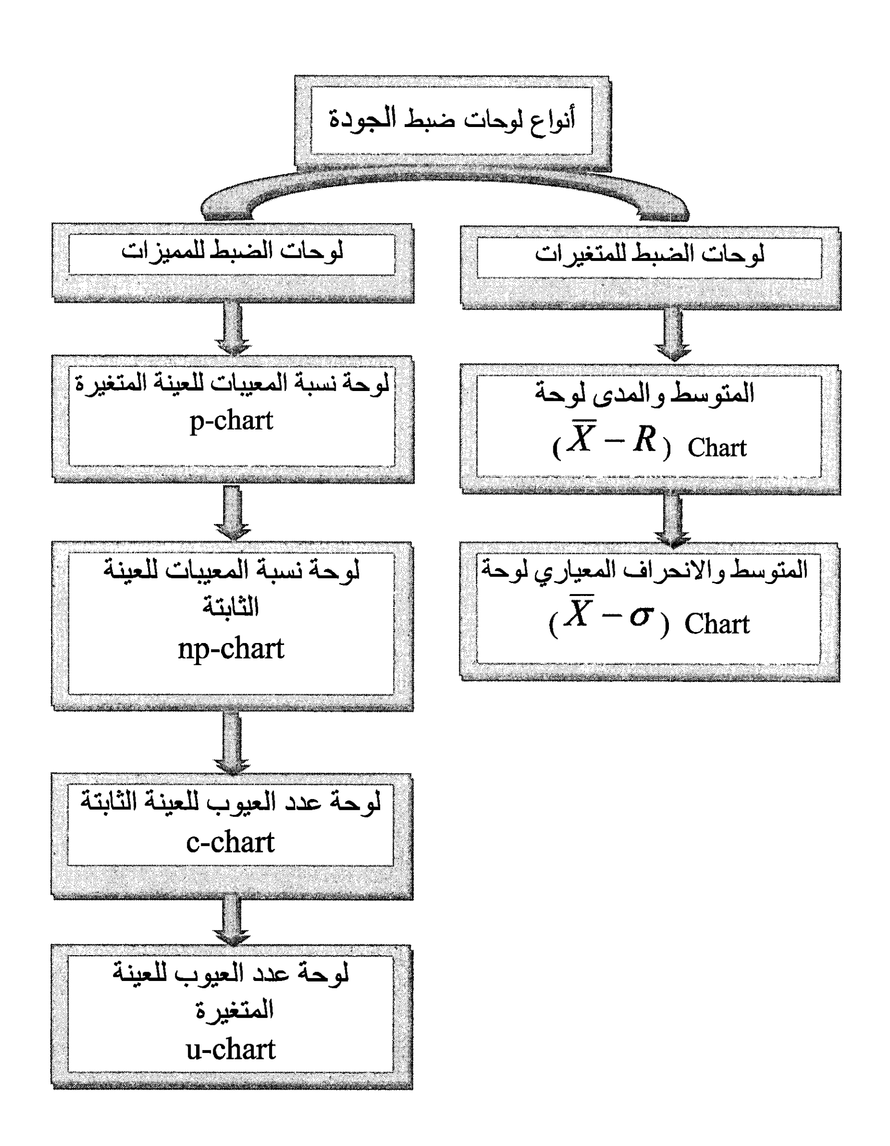
خط المركز

حد الضبط السفلي

الزمن أو رقم العينات

الشكل (1.8) يوضح مكونات لوحات ضبط الجودة.

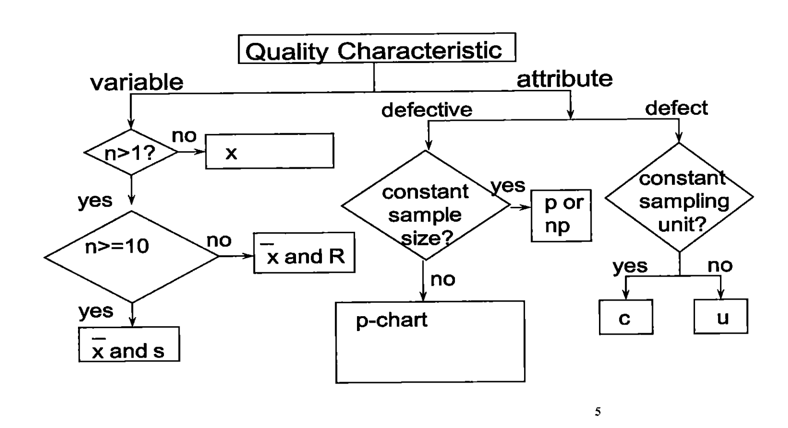
4.5.8 أنواع لوحات ضبط الجودة:



الشكل (2.8) يوضح أنواع لوحات ضبط الجودة.

5.5.8 طريقة اختيار لوحة الضبط المناسبة:

الشكل (3.8) يوضح كيفية اختيار لوحة الضبط المناسبة.



5

$\bar{X}-R$ Chart	R– Chart
$\bar{X}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}x_i$	$R=\max\{x_j\}-\min\{x_j\}$
$\bar{\bar{X}}=\frac{1}{t}\sum_{j=1}^{t}\bar{X}_j$	$\bar{R}=\frac{1}{t}\sum_{j=1}^{t}R_j$
$UCL_{\bar{X}}=\bar{\bar{X}}+A_2\bar{R}$ $LCL_{\bar{X}}=\bar{\bar{X}}-A_2\bar{R}$ $CL=\bar{X}$	$UCL_{\bar{R}}=D_4\bar{R}$ $LCL_{\bar{R}}=D_3\bar{R}$ $CL=\bar{R}$

C-Chart	P-Chart
$CL = \frac{Defects}{samples}$ $UCL_c = \bar{c} + z\sqrt{\bar{c}}$ $LCL_c = \bar{c} - z\sqrt{\bar{c}}$	$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$ $UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$

الجدول (1.8)، قيم معاملات حسابات حدود الضبط للوحات الجودة

D_3	D_4	A_2	A_1	n
0	3.268	1.880	3.760	2
0	2.574	1.023	2.394	3
0	2.282	0.729	1.880	4
0	2.114	0.577	1.596	5
0	2.004	0.483	1.410	6
0.076	1.924	0.419	1.277	7
0.136	1.864	0.378	1.175	8
0.184	1.816	0.337	1.049	9
0.223	1.777	0.308	1.028	10

مثال تطبيقي: تم أخذ العينات الواردة بالجدول التالي من أحد المصانع، وذلك لغرض مراقبة مدى الالتزام بالوزن المحدد للمنتجات، حيث تم أخذ عشر عينات وبحجم خمس علب لكل عينة، وكانت النتائج وفقا للتالي:

العينة	قياسات أوزان العينات					المدى	المتوسط
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		
1	929.31	928.18	929.42	932.52	933.87	5.69	930.66
2	926.24	925.67	926.34	931.53	927.69	5.86	927.49
3	932.50	934.16	933.42	929.58	928.82	5.34	931.69
4	930.42	931.28	931.80	934.22	932.64	3.79	932.07
5	930.78	932.88	934.18	930.86	931.76	3.40	932.09
6	932.68	933.43	930.78	930.62	932.45	2.81	931.99
7	938.52	937.22	936.81	938.20	938.24	1.71	937.79
8	948.68	947.66	944.37	952.50	939.30	13.2	946.62
9	932.72	933.33	934.15	933.62	931.34	2.81	933.03
10	933.98	928.93	932.86	931.22	934.50	5.57	932.29
						5.015	933.5

تم استخدام لوحة المتوسط والمدى؛ لأن هذه اللوحة تستخدم بشكل واسع في مجال الصناعة، بشرط أن يكون حجم العينة لا يزيد على 10 مفردات، أما لوحة المتوسط والانحراف المعياري فإنها تكون دقيقة عندما يكون حجم العينة أكثر من 10 مفردات، بينما لوحة الوسيط فتستخدم عندما يكون التغيير في العملية صغير نسبة إلى حدود التفاوت.

أولا: حساب حدود الضبط للوحة المدى، من الجداول نجد عند حجم العينة = 5 ، والثوابت يمكن إيجاد قيمها من الجداول الخاصة بذلك، وتكون وفقاً للتالي:

$D_4 = 2.114$ ، $D_3 = 0$ ، وأن $\overline{R} = 5.015$ ، وبذلك تكون حدود الضبط للوحة وفقا للتالي:

$UCL = D_4 \overline{R}$

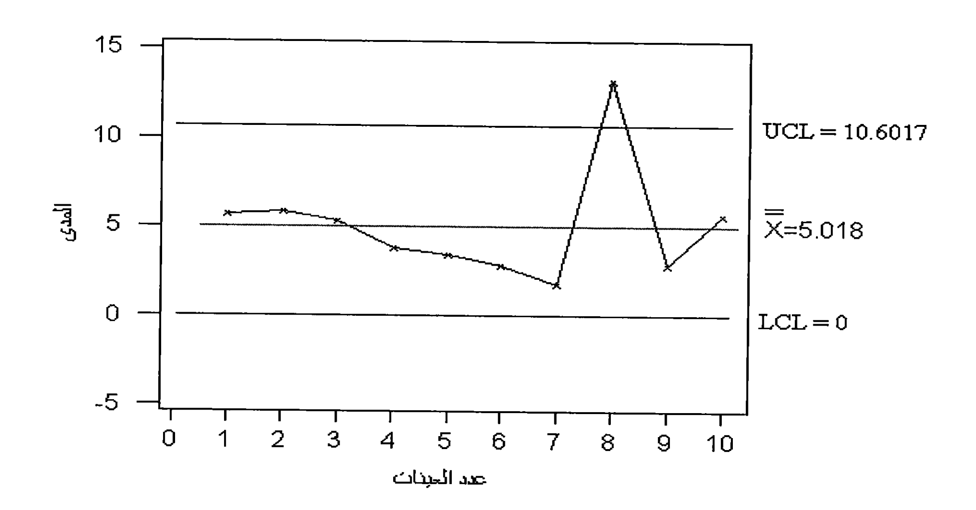
$UCL = 2.114 \times 5.015 = 10.6017$

$CL = \overline{R}$

$CL = 5.015$

$LCL = D_3 \overline{R}$

$LCL = 0 \times 5.015 =$ Zero



ولحساب حدود الضبط للوحة المتوسط، ومن الجداول نجد عند حجم العينة 5، أن قيمة $A_2 = 0.577$، وأن $\bar{\bar{X}} = 933.60$ ، وعليه تكون حدود الضبط للوحة المتوسط وفقا للتالي:

$$UCL = + A_2 \; \bar{\bar{X}} \; \bar{R}$$

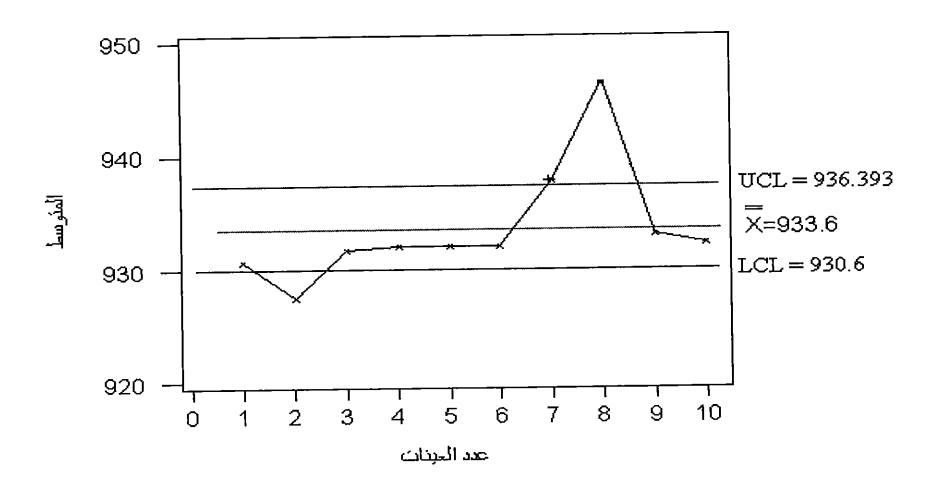
$$UCL = 933.60 + 0.577 * 5.015 = 936.39$$

$$CL = \bar{\bar{X}}$$

$$CL = 933.60$$

$$LCL = - A_2 \; \bar{\bar{X}} \; \bar{R}$$

$$LCL = 933.60 - 0.577 \times 5.015 = 930.60$$



وبتحليل النتائج للوحة المتوسط والمدى يتضح أن العينة الثامنة واقعة خارج الحد الأعلى للضبط وهذا يشير إلى عدم انتظام العملية الصناعية، الأمر الذي يستوجب دراسة هذه الحالة والوقوف على المسببات، ومن ثم تصحيحها. وفي

واقع الأمر تبين أن سبب الخروج عن الحد الأعلى للضبط هو تغير في ضبط صمام التعبئة في تلك الآلة في خط الإنتاج. أما بالنسبة للوحة المتوسط، يتضح من الشكل السابق أن النقطة الثانية تقع خارج الحد الأدنى للضبط، وكذلك النقطة السابعة والنقطة الثامنة أيضا واقعتان خارج الحد الأعلى للضبط، الأمر الذي يشير إلى عدم انتظام العملية الصناعية.

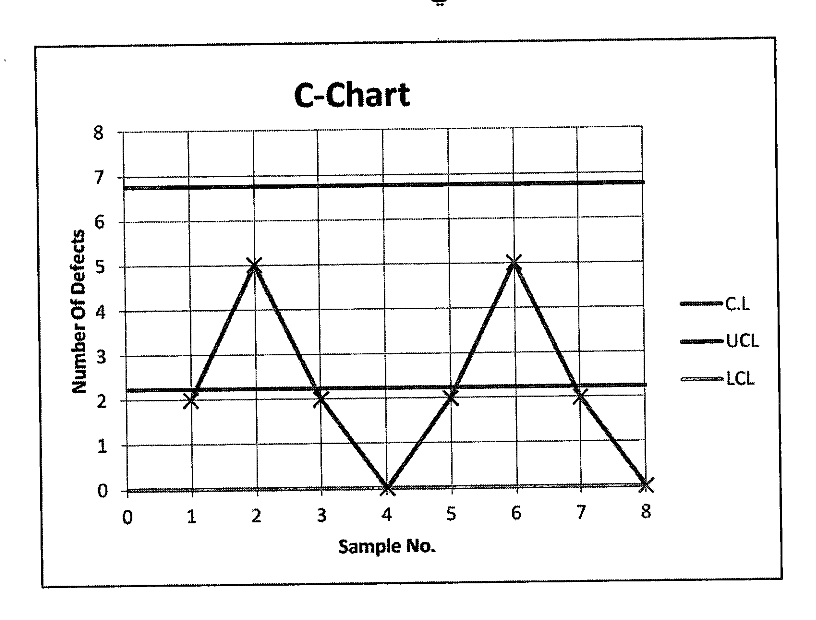
مثال تطبيقي آخر: باستخدام البيانات الواردة بالجدول التالي، المطلوب استخدام لوحة الضبط المناسبة لرقابة الجودة.

رقم العينة	حجم العينة	عدد العيوب في العينة
1	176	2
2	176	5
3	176	2
4	176	0
5	176	2
6	176	5
7	176	2
8	176	0

الحل: يتضح من الجدول أن العينة ثابتة، وأن البيانات تشير إلى عدد العيوب في العينة، عليه تكون لوحة الضبط المناسبة هي لوحة عدد العيوب للعينة الثابتة (C-Chart)، وباستخدام برنامج اكسل (Excel)، تم الحصول على النتائج التالية:

2.250	CL
6.750	UCL
0	LCL

ويكون شكل لوحة الضبط وفقا للتالي:



من خلال تحليل اللوحة، والتي توضح عدد العيوب الموجودة في العينات التي تم أخذها باستخدام (C–Chart) الذي يستخدم لتحليل عدد العيوب لعينات ثابتة يتضح أن العملية خارجة عن الضبط الإحصائي لوقوع كل من العينة 4 والعينة 8 على الحد الأدنى للضبط، وهذا يتطلب التحقق لمعرفة الأسباب والظروف التي أدت إلى ذلك، ومن ثم معالجتها.

أسئلة للمراجعة

س[1]: وضح المقصود بعمليات الرقابة على الجودة.

س[2]: شركة صناعية تعمل 5 أيام في الأسبوع، ترغب في تحسين كامل نظامها الإنتاجي عن طريق تطبيق نظام ضبط ومراقبة الجودة. باستخدام البيانات الواردة بالجدول المطلوب:

- استخدام لوحة الضبط المناسبة للورديات الصباحية.
- استخدام لوحة الضبط المناسبة للورديات ما بعد الظهر.
- استخدام لوحة الضبط المناسبة للورديات المسائية.
- قارن بين النتائج المتحصل عليها لكل الورديات.
- ناقش النتائج بطريقة علمية، مع اقتراح أية نقاط للتحسين.

اليوم	الوردية	عدد العينات	العيوب	القطع المعيبة
السبت	الصباحية	25	2	8
السبت	ما بعد الظهر	25	1	13
السبت	المسائية	25	5	15
الأحد	الصباحية	25	3	8
الأحد	ما بعد الظهر	25	1	11
الأحد	المسائية	25	6	13
الأثنين	الصباحية	25	2	11
الأثنين	ما بعد الظهر	25	1	10
الأثنين	المسائية	25	5	12

الجدول (2.8) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل الثامن.

المصطلح	المرادف باللغة الإنجليزية
مميزات	Attributes
مستهلك	Consumer
حد الضبط	Control Limit (CL)
اتخاذ القرار	Decision Making
قطع معيبة	Defectives
عيوب	Defects
يضمن	Ensure
توقعات	Expectations
تحت الضبط	In-Control
المنظمة الدولية للمواصفات	ISO
حد الضبط السفلي	Lower Control Limit (LCL)
خارج الضبط	Out Of Control
خاصية الجودة	Quality Characteristic
مفاهيم الجودة	Quality Concepts
خرائط ضبط الجودة	Quality Control Charts
إدارة الجودة	Quality Management
أدوات الجودة	Quality Tools
موارد	Resources
عينة	Sample
مواصفات	Specifications
فحص شامل	Total Inspection
حد الضبط العلوي	Upper Control Limit (UCL)
متغيرات	Variables

الفصل التاسع
تخطيط وتنسيق الوحدات الصناعية

1.9 المقدمة:

أصبحت العمليات الصناعية في تطور مستمر لذلك لم يعد التصميم التقليدي للوحدات الصناعية يتماشى مع التطور السريع في تنفيذ وإدارة العمليات الصناعية في العصر الحديث، لذا وجب أن يتم تنسيق المصانع بحيث تلائم الظروف الصناعية المستخدمة في الوقت الحاضر، ويسهل إجراء التعديلات اللازمة ليلائم التغيرات التي تحدث مستقبلا، حيث يعتبر قرار تحديد الموقع من أحد القرارات الاستراتيجية التي تتخذها إدارة المؤسسة سواء كانت صناعية أو خدمية؛ لأن تحديد الموقع المناسب يؤثر على كافة أوجه تشغيل المشروع خلال كافة مراحل حياته الإنتاجية، ومن الصعب أن تتم عملية تغيير المكان الذي يتم تجديده إلى مكان آخر؛ بسبب التكاليف العالية التي تحتاجها عمليات النقل حتى ولو كان ذلك ممكنا. كما ترجع أهمية تحديد الموقع المناسب لما يصاحب ذلك من تأثير على ممارسة بعض وظائف الإنتاج والتسويق والنقل والتخزين، فهو الذي يتحكم في تكاليف نقل المواد الأولية وتكاليف التشغيل اليومية.

2.9 اختيار موقع المشروع:

يعد القرار المتخذ بشأن اختيار موقع المشروع من القرارات الاستراتيجية التي من شأنها أن تحقق الأهداف التي يسعى المشروع لتحقيقها، ولذا ينبغي اختيار موقع المشروع بما يتناسب مع تخفيض التكاليف لأدنى حد ممكن، إذ أن للموقع الجغرافي للمشروع أهمية كبيرة في تقليص تكاليف نقل المواد والوقود، ومصاريف النقل والتوزيع، وتكاليف القوى العاملة، ومدى توفرها بالنوعية

والكفاءة المطلوبة. ولا شك أن هناك العديد من المتغيرات التي لها علاقة بأهمية اختيار الموقع المناسب لتوطين المشروع، كالظروف المناخية والبيئية ومدى توفر الموارد البشرية، وطبيعة الأهداف الصناعية، وكذلك المتغيرات الاجتماعية، وآفاق التوسعات المستقبلية والقوانين وغير ذلك من المتغيرات التي تلعب دورا رئيسيا في تحقيق أهداف المشروع و ديمومة استمراريته في بيئة العمل الصناعية. وتعد الأهمية الاستراتيجية للموقع من خلال ارتباطها المتين بقرارات توفر الطاقة، ومدى وفرة المواد الخام التي يحتاجها تنفيذ العمليات الصناعية للمشروع، كما تلعب وسائل النقل دورا مهما في تحقيق سبل انسياب السلع والمنتجات من وإلى موقع الوحدة الصناعية، بالإضافة إلى توفر الموارد البشرية اللازمة من حيث النوع والماهرة وغير الماهرة، والعدد المناسب الذي يفي بحاجة المشروع التشغيلية، ولذا فإن القرار الذي ينبغي اتخاذه بشأن اختيار الموقع الأمثل لتوطين المشروع يمكن اعتباره من القرارات الاستراتيجية التي يعتمد عليها نجاح المشروع من عدمه.

1.2.9 العوامل التي يجب التركيز عليها عند اختيار الموقع:

هناك عدة عوامل تؤثر على عملية اختيار الموقع المناسب لتوطين المشروع الصناعي تتمثل بشكل أساسي في التكاليف الإجمالية للمشروع، حيث تعتبر التكاليف الإجمالية المتوقع تحملها من إجراء إقامة المصنع في كل موقع من المواقع البديلة المقترحة العامل الأول المؤثر على اختبار الموقع الأمثل لتوطين المشروع عند المفاضلة بين المواقع البديلة لتوطين المصنع، إذ ينبغي معرفة التكاليف الإجمالية لكل البدائل المقترحة.

كذلك الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية تعتبر من الأساسيات التي يجب التركيز عليها، حيث عادة ما تلعب الدول دورا أساسيا في توزيع الصناعة

والتوجيه الجغرافي لتوطين المصانع الجديدة خصوصا في البلدان ذات التخطيط المركزي، وعندما يحتل القطاع العام الدور القيادي في الدولة، وتستند سياسة الدولة في هذه الحالة بالتوزيع الجغرافي للصناعة الوطنية على اعتبارات اقتصادية واجتماعية يتضح فيها دور الدولة بتبني وتطبيق مثل هذه السياسة. يتم التركيز أيضا على مدى توفير التسهيلات الخدمية، حيث يعتمد نجاح أي مشروع على توفر التسهيلات المختلفة لتشغيله بأعلى درجة من الكفاءة والفعالية، لذا عادة ما تكون المناطق التي تتواجد فيها مثل هذه الخدمات بوفرة أو بتكلفة منخفضة هي الأنسب لإقامة المصانع الجديدة. وبصفة عامة، يقام المشروع خارج المدينة في الحالات الآتية:

- إذا كان الموقع المخصص للمشروع يحتاج مساحات كبيرة وليس بحاجة لمساحات مسقوفة بشكل كبير.
- إذا كان إجراء عمليات الصيانة تشكل خطرا على البيئة المحيطة.
- إذا كانت العمليات الصناعية وعمليات الصيانة تسبب تلوث للبيئة.
- وبشكل خاص إذا كانت الصناعة سرية، وخاصة الصناعات العسكرية.

أما الحالات التي من الممكن أن يقام فيها المشروع داخل المدينة، فيمكن أن تكون وفقا للتالي:

- إذا كانت المساحات المطلوبة صغيرة، وبذلك يمكن إقامة المشروع في مبنى واحد ومتعدد الطوابق.
- إذا كانت الإمكانيات المخصصة للمشروع لا تسمح بإقامة وتوفير الخدمات الضرورية للعاملين، وبذلك يجب الاعتماد على الخدمات العامة المتوفرة داخل المدينة.
- إذا كان المشروع له علاقة كبيرة بمشاريع أخرى مقامة داخل المدينة.

أما العوامل التي تؤثر بشكل مباشر على عملية اتخاذ القرار حول اختيار الموقع الأمثل لتوطين المشروع سواء كان المشروع سيقام داخل المدن أو في خارجها فيمكن سردها وفقا للتالي:

- مدى توفر ونقل المواد الخام، تأتي أهمية ذلك من أن المادة الخام تمثل تكاليف مرتفعة من إجمالي التكاليف، حيث يتم عادة توطين مصانع الأثاث بالقرب من المستهلك النهائي وليس بالقرب من أماكن توفر المواد الخام، بينما بالنسبة للمناجم فمن الأفضل أن تكون عملية استخراج المعادن بالقرب من المناجم وليس بالقرب من المستهلك النهائي؛ لأن تكاليف نقل المواد الخام عالية.
- تكاليف نقل وتسويق المنتجات، حيث يجب التركيز على مدى توفر مراكز توزيع وتسويق المنتجات، وتكاليف إيصالها للمستهلك النهائي لما لذلك من تأثير على إجمالي التكاليف لإنتاج السلعة.
- تكاليف النقل للعناصر البشرية، حيث إنه في حالة قرب موقع المشروع المراد القيام به من مكان تجميع العناصر البشرية التي ستشارك في تشغيل المشروع، تكون تكاليف نقل هذه العناصر أقل ما يمكن مما يؤثر إيجابياً في خفض تكاليف الإنتاج .
- القرب من مصادر الطاقة، لأنه في حالة كون موقع المشروع بالقرب من مصادر الطاقة تكون الاستفادة من الطاقة بأقل تكلفة ممكنة.
- مدى توفر الموارد البشرية المناسبة في المنطقة المرشحة.
- المناخ المناسب لنوعية الصناعة.
- القرب من الخدمات العامة، مثل المؤسسات والخدمات التي يحتاجها الإنسان كالمساجد والمؤسسات التعليمية.

- القرب من الخدمات الاجتماعية، مثل وسائل الترفيه والمستشفيات.
- مدى تأثير الصناعة على البيئة، وتأثرها بها.
- إمكانية التوسع في المستقبل.

3.9 اختيار التصميم الملائم للمصنع:

طبيعة العملية الصناعية عادة ما يكون لها تأثير مباشر على نوع المواد المختارة لإنشاء المصنع، وبالتالي فإن نوع التصميم للمصنع سيكون له تأثير مباشر على اختيار وسائل وأدوات المناولة، والكيفية التي تتم بها عملية نقل المواد داخل المصنع. ولذلك يجب أن يتم التركيز منذ البداية على مواصفات المواد التي سيبني بها المصنع، فمنها المواد القابلة للاشتعال كالخشب مثلا، ومواد ذات درجة عالية من التحمل والصلابة مثل الحديد والخرسانة المسلحة، مع التركيز على اختيار المواد التي تستخدم في تجهيز أرضية المصنع، لأن الأرضية يتم تجهيزها لكي تتحمل ثقل الآلات التي ستثبت عليها، وثقل المواد التي سيتم مناولتها.

وقد لوحظ أخيرا وجود اهتمام متزايد بالمظهر الخارجي للمصانع لما له من تأثير على الروح المعنوية للعاملين، وإعطائه صورة للزبائن ولعامة الناس بمدى تقدم ورقي المؤسسة في إدارة وتنفيذ عملياتها الصناعية، مما يعكس درجة راقية في الإدارة وجودة عالية في الإنتاج، وبصفة عامة المصانع إما أن تبنى من طابق واحد أو من عدة طوابق، ولكل منها العديد من المزايا والكثير من العيوب، يتم اتخاذ القرار المناسب بالخصوص وفقا للعديد من العوامل، ووفقا لنوعية ومحال الصناعة.

4.9 الترتيب والتنسيق الداخلي للمصنع:

المقصود بالترتيب داخل المصنع هو الكيفية التي بموجبها يتم ترتيب الأقسام الصناعية وأقسام الخدمات المساعدة داخل المصنع، وترتيب الآلات والمعدات داخل الأقسام، وهو عملية ترتيب مسالك المواد، ومسالك إنتاج مكونات المنتج النهائي، وكل عملية من العمليات الصناعية التي تتكون منها العملية الإنتاجية؛ من أجل تحقيق أعلى كفاءة إنتاجية ممكنة.

1.4.9 أهمية الترتيب الداخلي للمصنع:

تعتبر الكيفية التي يتم بها التصميم والترتيب والتنسيق الداخلي للمصنع نقطة البداية في تنفيذ أي عملية صناعية، ومن العوامل التي تؤثر على ذلك الترتيب نوع ومجال الصناعة، ونوعية المنتجات التي سيتم تقديمها، وكذلك كمية المنتجات التي سيتم إنتاجها خلال الفترة الزمنية المحددة، حيث تتوقف تكاليف الإنتاج على كفاءة خط سير ومناولة المواد بين العمليات الصناعية المختلفة داخل الخط الإنتاجي. كما يحدد خط سير المواد طريقة ترتيب الأقسام داخل المصنع مما يؤدي إلى زيادة كفاءة العملية الإنتاجية، وبالتالي تؤدي إلى انخفاض تكاليف الإنتاج الذي بدوره يؤدي إلى ارتفاع الأرباح.

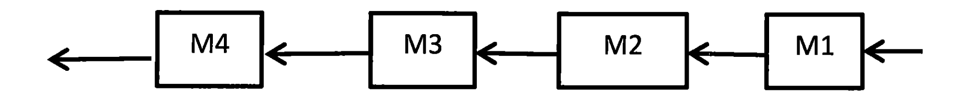
2.4.9 ترتيب الآلات في الوحدات الصناعية:

تنقسم الصناعات الحديثة إلى أربعة أقسام رئيسية هي الصناعات الاستخراجية، والتشكيلية، والتحويلية، والتجميعية. ولاشك إن كل نوع من هذه الصناعات يستلزم ترتيباً خاصاً للآلات والمعدات يناسب عملياته الإنتاجية، ويمكن حصر ترتيب هذه الآلات والمعدات في معظم المشاريع على النحو التالي:

أولا: ترتيب الآلات على أساس خط الإنتاج، حيث يعتبر الترتيب على أساس خط الإنتاج يعني وضع الآلات في خطوط يتكون الخط من مجموعة آلات كل

منها يؤدي عملية تكمل العملية التي تمت في المرحلة التي سبقتها، بحيث يبدأ الخط بالمادة الخام وينتهي بالمنتج النهائي أو جزء من أجزاء السلعة. وعادة ما يستخدم هذا الترتيب في حالة الإنتاج المتسلسل لضمان تدفق وسير المواد الأولية أو نصف المصنعة في عمليات التصنيع إلى عملية أخرى تليها مكملة لها من دون تأخير وتوقف.

حيث يتم في طريقة ترتيب الآلات على أساس المنتج انتقال المواد من الآلة رقم1 إلى الآلة رقم 2 وهكذا إلى أن تكتمل عملية التصنيع بالكامل وخروج المنتج النهائي. كما هو موضح في الشكل (1.9).

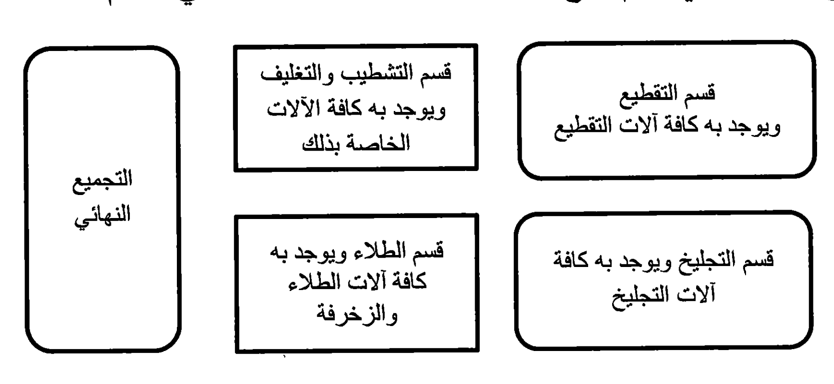


الشكل (1.9) يوضح عملية ترتيب الآلات على أساس المنتجات.

ثانيا: ترتيب الآلات على أساس العمليات، حيث يتم فيها ترتيب الآلات على أساس العمليات مما يعني تخصيص قسم لكل عملية من عمليات التحول الإنتاجي، بحيث يتكون القسم من عدد من الآلات كل منها تقوم بنفس العملية، وقد تختلف الآلات داخل القسم في القدرة الإنتاجية لكنها تتماثل في الوظيفة التي تؤديها بالنسبة للعملية الإنتاجية.

حيث يتم في هذه الطريقة ترتيب الآلات على أساس العمليات، فيتم وضع الآلات ذات طبيعة المهام الواحدة في قسم واحد منفصل على باقي الآلات الأخرى، وتنتقل المواد للتصنيع والتشغيل من قسم إلى قسم آخر. كما هو موضح في الشكل رقم (2.9).

ويستخدم هذا الترتيب في حالة الإنتاج غير النمطي لسلع قليلة العدد قد يتكرر إنتاجها في فترات متباعدة أو قد لا يتكرر إنتاجها مطلقاً، ووفق هذا الترتيب يتم تجميع الآلات التي تقوم بنوع معين من العمليات الصناعية في أقسام خاصة.



الشكل (2.9) يوضح عملية ترتيب الآلات على أساس العمليات.

مثال تطبيقي، الجدول التالي يوضح تكاليف إنتاج منتج معين متوقع إنتاجه في مواقع مختلفة مفترضه وفقا لدراسة جدوى اقتصادية، المطلوب استخدام نقطة التعادل (بالرسم) لتحديد حجم الإنتاج الذي يحقق أدنى تكاليف ممكنة لكل موقع من المواقع المقترحة.

الموقع	التكاليف الثابتة بالدينار (شهر)	التكاليف المتغيرة للوحدة (دينار)
أ	950	0.45
ب	750	1.20
ج	850	1.85

الحل: يتم أولاً إيجاد تكاليف الإنتاج الخاصة بكل موقع، ومن ثم تحديد الموقع المناسب. يتم افتراض حجم إنتاج معين يتم إنتاجه في كل المواقع المقترحة، ومن ثم يتم رسم الخط الممثل للتكاليف الكلية لكل موقع على حدة، وعلى هذا

الأساس يتم اتخاذ القرار المناسب بالخصوص. نفترض إنتاج 100 قطعة، ويتم حساب التكاليف الكلية اللازمة لإنتاجها خلال كل موقع من المواقع المقترحة:

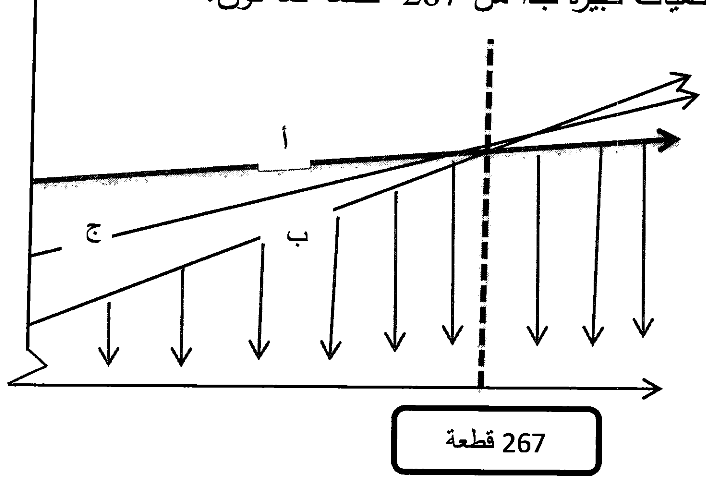
الموقع (أ): التكاليف الكلية = التكاليف الثابتة + التكاليف المتغيرة لإنتاج 100 قطعة.

التكاليف الكلية في الموقع (أ) = 950 + 0.45 (100) = 995 دينار.

التكاليف الكلية في الموقع (ب) = 750 + 1.20 (100) = 870 دينار.

التكاليف الكلية في الموقع (ج) = 850 + 1.85(100) = 1035 دينار.

وبرسم التكاليف الكلية الخاصة بكل موقع يتضح أن الموقع (أ) هو الأنسب في حالة إنتاج كميات كبيرة تبدأ من 267 قطعة فما فوق.



ولتأكيد ذلك يتم إيجاد نقطة التعادل بين الموقع (أ) والموقع (ب)، وهي النقطة التي تتساوى عندها التكاليف الكلية عند إنتاج هذه الكمية.

950 + 0.45 (س) = 750 + 1.2 (س)

وبذلك تكون 200 = 0.75 (س)، وعليه تكون كمية الإنتاج التي تتساوى عندها التكاليف في كلا الموقعين= 200 ÷ 0.75 = 267 قطعة، وبعدها يبدأ الموقع (أ) هو الأنسب لتوطين المشروع.

أسئلة للمراجعة

س1: أذكر مع الشرح المبسط أهم العوامل التي تؤثر في اختيار موقع إنشاء وتوطين المشروع.

س2: الجدول التالي يوضح تكاليف إنتاج منتج معين في مواقع مختلفة مفترضه لإقامة مشروع جديد، المطلوب استخدام طريقة نقطة التعادل (بالرسم) لتحديد الموقع المناسب للحصول على أعلى مستوى حجم إنتاج وبأقل تكاليف للوحدة الواحدة من المنتج.

الموقع	التكاليف الثابتة لكل شهر	التكاليف المتغيرة للوحدة
أ	900	0.45
ب	750	1.20

س3. وضح مع سرد الأمثلة المناسبة أهم أقسام الصناعات في العصر الحديث.

س4. اشرح أهمية الترتيب والتنسيق الداخلي للمصانع.

س5. وضح الحالات التي يجب اتخاذ القرار الحاسم بعدم توطين مصنع معين داخل المدينة.

س6. اشرح بطريقة علمية مدى تأثير كفاءة خط سير ومناولة المواد على طريقة ترتيب الأقسام داخل المصنع.

س7. اذكر النقاط التي تؤثر على وضع التنظيم الداخلي المناسب لمصنع.

الجدول (1.9) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل التاسع.

المصطلح	المرادف باللغة الإنجليزية
مواقع بديلة	Alternative Locations
توفير التسهيلات الخدمية	Availability Of Service Facilities
العوامل الأساسية للموقع	Basic Locational Factors
نقطة التعادل	Break-Even Point
دراسة مختصرة	Brief Study
دراسة تفصيلية	Detailed Study
اعتبارات اقتصادية واجتماعية	Economic & Social Considerations
اقتصادية	Economical
بيئية	Environmental
دراسة الجدوى	Feasibility Study
دراسة ميدانية	Field Study
مصانع الأثاث	Furniture Factories
مناولة	Handling
فرصة استثمارية	Investment Opportunity
ترتيب/تنسيق	Layout
تسويق	Marketing
الترتيب على أساس العمليات	Processes-Based Layout
الترتيب على أساس المنتجات	Product-Based Layout
مشروع	Project
اجتماعية	Social
قرارات استراتيجية	Strategic Decisions
دراسة فنية	Technical Study
التكاليف الإجمالية السنوية للمشروع	Total Annual Costs

الفصل العاشر

دراسة الجدوى للمشاريع

1.10 المقدمة:

تنحصر أوجه النجاح في كافة المؤسسات في حسن استخدام وسائل الإنتاج لتهيئة وسائل الاستهلاك، التي ما هي إلا الحاجيات المادية والخدمية التي تشبع احتياجات ورغبات الإنسان، وللدخول في أي مشروع جديد يتطلب الأمر تحديد مدى صلاحية هذا المشروع، وإلى أي مدى سيحقق الأهداف المرسومة له. يعتمد ذلك على التخطيط الجيد الذي يعني تحديد الاهداف المرجوة بكل دقة، ثم إعداد خطط التنفيذ والاستراتيجيات والسياسات الممكن تطبيقها؛ للوصول لتحقيق أهداف المشروع، على اعتبار أن المشروع هو القيام بأي نشاط لغرض تحقيق هدف محدد.

2.10 مفهوم دراسة الجدوى:

يقصد بدراسة الجدوى للمشروع مجموعة الأساليب العلمية التي تستخدم لجمع البيانات وتحليلها بهدف الوصول إلى نتائج تحدد مدى نجاح المشروع وصلاحيته، وبذلك تكون عبارة عن دراسات علميّة شاملة لكافة جوانب المشروع أو المشروعات المقترحة، والتي قد تكون على شكل دراسات أوليّة تفصيلية، يتم من خلالها التوصّل إلى اختيار بديل أو فرصة استثمارية من بين عدة بدائل، ولابدّ أن تتصف تلك الدراسات بالدقّة والموضوعيّة والشمولية، وبذلك تكون من أهم الدراسات الواجب القيام بها قبل العزم على التنفيذ الفعلي لإقامة أي مشروع، وهو ما يعرف بدراسة الجدوى، وأغلب دراسات الجدوى تمر بعدة مراحل من أهمها:

- مرحلة التعريف بالمشروع.
- مرحلة دراسة السوق أو ما يعرف بالدراسة التسويقية.
- مرحلة الدراسة الفنية.
- مرحلة الدراسة المالية.
- مرحلة دراسة المخاطر المتوقعة.
- مرحلة مقارنة البدائل المطروحة والمفاضلة بينها.
- مرحلة تحديد البديل الأمثل وإمكانية تنفيذه على أرض الواقع.

3.10 أهمية دراسات الجدوى:

تكمن أهمية دراسة الجدوى في أنها الوسيلة التي من خلالها يمكن الإجابة على الأسئلة التالية:

- ما هو أفضل مشروع يمكن القيام به، ولماذا يتم القيام بهذا المشروع دون غيره؟
- ما هو الموقع الأمثل لإقامة المشروع، وما هو أفضل وقت لإقامة المشروع وطرح منتجاته؟
- من هي الفئة المستهدفة بمنتجات المشروع، وكيف سيتم إقامة المشروع؟
- ما مدى حاجة المشروع من عمال وآلات ومعدات، وماهي التكلفة الكلية لإقامة المشروع؟
- مدى تحقيق المشروع للأرباح المتوقعة، وما هي مصادر تمويل المشروع؟
- كيفية المفاضلة بين البدائل واختيار مشروع من مجموعة المشاريع البديلة؟

4.10 دراسات الجدوى الأوليّة:

وهي عبارة عن دراسة أو تقرير أوّلي يمثّل الخطوط العامة على كافة جوانب المشروع أو المشاريع المقترحة، والتي يمكن من خلالها التوصّل إلى اتخاذ قرار إما بالتخلي عن المشروع أو الانتقال إلى دراسة أكثر تفصيلاً. وهي التي تسمى بدراسات الجدوى التفصيليّة، **التي** هي عبارة عن دراسات لاحقة لدراسات الجدوى الأولية، ولكنها أكثر تفصيلاً ودقة وشمولية منها، وهي بمثابة تقرير مفصّل يشمل كافة جوانب المشروع المقترح، والتي على أساسها تستطيع الإدارة العليا أن تتخذ قرارها، إما بالتخلي عن المشروع نهائياً أو الانتقال إلى مرحلة التنفيذ.

1.4.10 مكونات دراسة الجدوى التفصيلية:

تتكون دراسة الجدوى التفصيلية من عدة مكونات، من أهمها الدراسة التسويقية والدراسة الفنية. كما تشمل دراسة الجدوى التفصيلية كذلك الدراسة المالية والدراسات البيئية؛ لمعرفة مدى ومستوى تأثيرهما على إقامة المشروع المستهدف. تهدف دراسة السوق (**الدراسة** التسويقية) إلى التعرف على الجوانب المختلفة لسوق السلعة التي يتجه المشروع نحو إنتاجها لتقدير حجم المبيعات الذي يمكن أن يحققه حالياً ومستقبلا، وكذلك رسم السياسة التسويقية المناسبة. وقد تمت ملاحظة أن بعض دراسات الجدوى تهمل الدراسة التسويقية، وقد يكون هذا الإهمال عن جهل بمفهوم وأهمية ونطاق الدراسة التسويقية، يمكن أن يقام بهذه الدراسة كجزء منفصل ومفصل أو كجزء من دراسة الجدوى للمشروع، على أن يتم فيها صقل وتنقيح الأفكار الواردة من الدراسة الميدانية للسوق، وتكون وسيلة قريبة جدا من الدقة في تصميم دراسة الجدوى بصفة عامة، حيث

يجب أن تشمل دراسة السوق تجميع البيانات وتحليلها، مشتملة على العناصر الأساسية التالية:

- دراسة مختصرة عن وضع السوق، على أن يتم التركيز في هذه المرحلة على النطاق الجغرافي للسوق، ووسائل المواصلات المستخدمة أو الممكن استخدامها، ومعدل توفر وسائل المواصلات حاليا.
- قنوات التوزيع وإمكانياتها وأماكن تواجدها، إضافة إلى معرفة ودراسة النشاطات التجارية الحالية في السوق.
- تحليل لحاجيات السوق السابقة والحالية والمتوقعة مستقبلا، حيث يمكن استخدام هذه المعلومات في عمليات التنبؤ بحاجة السوق المستقبلية، على أن يتم في هذه المرحلة التركيز على كمية وقيمة الاستهلاك، والتعريف التام بالمستهلكين الأساسيين لهذه المنتجات.
- دراسة وتحليل للموردين السابقين والحاليين، وذلك لغرض معرفة مستوى المنافسة من ناحية الجودة، ومن ناحية سعر البيع، ومدى إمكانية منافسة هذا المنتج لباقي المنتجات.
- استنادا إلى المعلومات التي يتم الحصول عليها يمكن التنبؤ بالطلب المستقبلي للمنتج من ناحية الحجم والنوعية، والمواصفات المطلوبة من قبل المستهلكين.
- دراسة ومعرفة مدى مساهمة هذا المشروع في الرقي بالمجتمع والبلد والبشرية عموما.

كما يمكن استخدام أساليب التنبؤ المعروفة؛ لتحديد حجم الطلب المتوقع على منتجات المصنع المزمع إقامته، كما يمكن استخدام أسلوب متوسط استهلاك الفرد من منتج معين، وذلك عن طريق حصر بيانات الاستهلاك الفعلي في فترة

زمنية معينة ماضية، ومن ثم الحصول على تقديرات الاستهلاك المتوقعة مع الأخذ بعين الاعتبار الزيادة السنوية في كل سنة، على أساس أن متوسط استهلاك الفرد = الاستهلاك الفعلي في فترة زمنية معينة مقسوما على عدد السكان في تلك الفترة.

مثال تطبيقي: لإتمام الدراسة التسويقية المطلوب حساب حجم الطلب على الألبان في سنة 2018 باستخدام متوسط استهلاك الفرد خلال عام 2017، ومسترشدا بالمعلومات التالية:

إجمالي الإنتاج المحلي	مليون لتر
إجمالي الواردات	2 مليون لتر
إجمالي الصادرات	0.5 مليون لتر
عدد السكان في سنة 2017	6 مليون نسمة
معدل النمو السنوي	%2.5

الحل:

إجمالي الاستهلاك الظاهري = (2+1-0.5) = 2.5 مليون لتر

متوسط استهلاك الفرد في سنة 2017 = 2.5 ÷ 6 = 0.42 لتر لكل فرد في سنة 2017.

الزيادة في السكان لسنة 2018 = 6000000 x 2.5% = 150000 نسمة.

عدد السكان المتوقع لسنة 2018 = 6150000 نسمة.

إجمالي استهلاك الحليب المتوقع لسنة 2018 = 6150000 x 0.42 = 2583000 لتر.

2.4.10 الدراسة الفنيّة:

الجدوى الفنية للمشروع ركن أساسي من أركان دراسة الجدوى للمشاريع، والدراسة الفنية للمشروع هي التي تعتمد عليها جميع الدراسات التالية المالية، والاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية، بل لا يمكن إجراء تلك الدراسات أصلا دون وجود الدراسة الفنية التي تقرر صلاحية إنشاء المشروع من الناحية الفنية، وتعتمد الدراسة الفنية إلى حد كبير على البيانات والمعلومات التي تم الحصول عليها من الدراسة التسويقية، ويقوم بدراسة الجدوى الفنية فريق متخصص في النواحي الفنية، ومن المسائل التي تعالجها دراسات الجدوى الفنيّة ما يلي:

تحديد موقع المشروع، وهي من مهام دراسة الجدوى الفنية والتسويقية والبيئية. وتختلف اعتبارات اختيار موقع المشروع تبعا لطبيعة أعمال المشروع، ونشاطه المقترح، ومدى توفر المواد الخام خصوصا إذا كانت هذه الخامات يصعب نقلها ومناولتها. وعموما فإن قرب موقع المشروع من مصادر المواد الخام يجب أن يتم في ضوء المفاضلة بين تكاليف نقل المواد الخام وسهولته، وتكاليف نقل القوى العاملة إلى موقع المشروع، وبين تكاليف نقل منتجات المشروع إلى مناطق بيعها وتصريفها، ومدى توفر وسائل النقل. وعادة ما تتدخل تكاليف شراء الأرض أو استئجارها في دائرة تفضيل موقع على آخر، إضافة لقوانين الاستثمار التي قد ينتج عنها ميزة اقتصادية عند اختيار موقع المشروع. كما تتدخل العوامل البيئية عند اختيار موقع المشروع والاستقرار الأمني بالمنطقة المراد توطين المشروع فيها.

تحديد حجم المشروع، في هذه المرحلة يتم تحديد حجم الإنتاج المتوقع، والتوسعات المتوقعة بعد أن يتمكن المشروع من الدخول فعليا في السوق، ويؤثر على قرار تحديد حجم الإنتاج الاحتياجات التكنولوجية للمشروع، والموارد المالية

المتاحة، واحتمالات تغير السوق مستقبلاً، وتحديد المنتجات الثانوية للمشروع إن وجدت، وأفضل استخدام لهذه المنتجات لتحقيق أقصى استفادة منها.

تحديد طريقة الإنتاج والوسائل التكنولوجية الملائمة، حيث يقوم فيها فريق دراسة الجدوى الفنية بحصر الأساليب التكنولوجية الصالحة للاستخدام في نوع الإنتاج للمشروع، كما يقوم بتقييم هذه الأساليب من وجهه النظر الفنية من حيث مدى ملاءمتها للعمليات الصناعية، ومدى المعرفة والدراية الفنية بها من حيث بساطة التشغيل، وسهولة الصيانة، ودرجة الأمان في التشغيل، ومقدار التلوث الناتج عنها.

تحديد الآلات والمعدات الفنية، بما أن الآلات والمعدات الفنية تختلف تبعا لطريقة الإنتاج المستخدمة، والطاقة الإنتاجية المستهدفة، والدقة المطلوبة في المنتجات؛ فيجب في الدراسة الفنية تحديد أنسب الآلات والمعدات من بين قائمة المعدات والآلات المتوقع استخدامها في المشروع المستهدف.

التخطيط والتنسيق الداخلي للمشروع، وهو تحديد الأقسام المختلفة ومواقع المباني والإنشاءات الخاصة بكل قسم في ضوء المساحة الكلية للمشروع، ويتم فيها تحديد المساحات، ومواقع الآلات والمعدات والمخازن وعنابر الإنتاج، وكذلك المكاتب الإدارية، ونظام التخزين سواء للمدخلات أو للمنتج أو وسائل الإنتاج. وبصفة عامة يكون الاعتبار الأساسي في تخطيط مباني وإنشاءات الإدارات والأقسام الخاصة بالمشروع عبارة عن تسهيل حركة انتقال المواد الخام من بدء العملية الإنتاجية حتى إنتاج السلعة النهائية للمشروع.

تحديد كميات عوامل الإنتاج المطلوبة، وتشمل تقدير احتياجات المشروع من المواد الأولية والخامات والطاقة المحركة، ويراعى تحديد نوعية المواد الخام المطلوبة ومواصفاتها، وإمكانية الحصول عليها ومدى قربها من موقع المشروع.

يتم كذلك التركيز على دراسة شروط التوريد واستمراريته في المستقبل، إضافة لتحديد الكميات المطلوبة لدورة التشغيل بشكل كامل. كما تشمل هذه المرحلة التعرف على أسعار المواد الخام، وتقدير تكلفتها وتقدير إجمالي تكاليف المواد الخام والوقود، والاحتياطي المطلوب تخزينه من الخامات، وتكاليف نقلها إلى موقع المشروع، وأنواع الطاقة المحركة للمشروع من حيث المصدر والسعر.

تحديد حجم العمالة المطلوبة، ويتم من خلالها تحديد العدد اللازم من العمال لتشغيل المشروع سواء عمالة عادية أو عمالة ماهرة أو أفراد الإدارة والملاحظون، يشمل ذلك عمال الصيانة وعمال النقل والحراسة والخدمات والنظافة، وتحديد تكاليف استخدام كل نوع من هذه العمالة.

تحديد وسائل النقل، سواء كانت داخل المشروع أو بين المشروع والمناطق التي يتعامل معها المشروع.

تحديد كمية الفاقد في الإنتاج، حيث يجب تحديد كمية الفاقد في الإنتاج سواء أثناء العمليات الصناعية أو أثناء النقل أو التخزين أو التسويق، واختيار الأسلوب المناسب الذي يعمل على تقليل الفواقد.

تحديد تكاليف تأسيس المشروع، والني عادة ما تشمل تكاليف الأرض والمباني للمشروع، وتكاليف استخراج التراخيص اللازمة وتسجيل المشروع، وتكاليف المعدات والآلات والأجهزة، والتكاليف الإدارية لإجراء مراحل دراسات الجدوى، وتكاليف الاستشارات القانونية في مرحلة تأسيس المشروع، وتكاليف الدعاية والإعلان، وتكاليف التدريب. تشمل أيضا تكاليف التصميم الهندسي للمشروع ويتضمن الشكل النهائي للمشروع، وإعداد المواصفات، وطرح العطاءات، والجدول الزمني؛ لتنفيذ المشروع بدءا من إعداد المشروع حتى بداية التشغيل وخطة توسيع المشروع.

الدراسة الفنية للمشاريع بصفة عامة يمكن الاعتماد عليها في معرفة ما إذا كان هذا المشروع قابلا للتنفيذ من الناحية الفنية أم لا، وعليه يمكن تقدير التكاليف الكلية المتوقعة للمنتج أو للخدمة، كما تأثر الدراسة الفنية بشكل مباشر في دراسة البدائل المختلفة من ناحية حجم الموارد البشرية المطلوبة، ومدى تأثير البيئة في المشروع، وكمية رأس المال الذي سيتم تخصيصه لإقامة المشروع، وكذلك مدى تأثير المشروع على الصناعات الأخرى وتأثره بها.

أما في ما يخص دراسة الجدوى المالية للمشروع فيجب التركيز على أن الإيرادات تكون خلال عدد من السنوات؛ تتمثل في العمر الإنتاجي للمشروع، بينما التكاليف تتركز في السنوات الأولى للمشروع، مع ملاحظة أن الإنفاق الأكبر عادة ما يكون قبل بداية تشغيل المشروع. لذلك يتم التركيز في دراسة الجدوى المالية للمشروع على إيجاد القيمة الحالية للنقود التي ستنفق على إعداد وتشغيل المشروع، والقيمة الحالية للنقود التي ستكون عائداً من المشروع. فقيمة مليون دينار حاليا على سبيل المثال ليست بذات القيمة قبل عشرة سنوات ولا هي بنفس القيمة بعد عشرة سنوات قادمة.

5.10 مقاييس الجدوى للمشروع:

حيث يتم استخدام مقاييس صافي القيمة الحالية، والنسبة بين المنافع والتكاليف لمقاييس تحديد الجدوى من القيام بالمشروع من عدمه.

أولاً: مقياس صافي القيمة الحالية، وهو ناتج طرح إجمالي القيمة الحالية لتكاليف المشروع من إجمالي القيمة الحالية للإيرادات، وأن يكون الخصم بسعر الخصم المناسب، وتكون وفقاً للتالي:

صافي القيمة الحالية عند سعر الخصم المناسب = إجمالي القيمة الحالية للإيرادات – إجمالي القيمة الحالية للتكاليف. ويكون المشروع ذا جدوى اقتصادية إذا كان صافي القيمة الحالية بالقيمة الموجبة.

أما النسبة بين المنافع والتكاليف والتي هي النسبة التي يتم الحصول عليها من قسمة إجمالي القيمة الحالية للإيرادات على القيمة الحالية لإجمالي التكاليف عند سعر الخصم المناسب. وتكون وفقاً للتالي:

نسبة المنافع إلى التكاليف عند سعر الخصم المناسب = القيمة الحالية لإجمالي الإيرادات ÷ القيمة الحالية لإجمالي التكاليف. ففي هذه الحالة، إذا كانت القيمة المتحصل عليها أكبر من 1 فإن المشروع مجدي اقتصادياً، أما إذا كانت أقل من 1 فيعتبر المشروع غير مجدي اقتصادياً.

أسئلة للمراجعة

س[1]: وضح المقصود بدراسة الجدوى للمشاريع، وما هي مواصفات الدراسة الجيدة، مع ذكر الأسباب التي قد تؤدي إلى عدم نجاح أي مشروع.

س[2]: لدى القيام بإعداد الدراسة التسويقية كجزء من دراسة الجدوى لمشروع القيام بتصنيع مادة رب التمور بمنطقة المرقب، توافرت البيانات التالية خلال العام الماضي، المطلوب تقدير حجم الطلب المتوقع على هذه السلعة خلال العام الحالي.

الإنتاج المحلى من السلعة خلال العام	3 مليون وحدة
الواردات خلال العام	1 مليون وحدة
الصادرات خلال العام	5 مليون وحدة
متوسط عد السكان	مليون نسمة
معدل النمو السكانى	4% سنوياً
معدل النمو فى استهلاك الفرد	5% سنوياً

س[3]: الجدول التالي يوضح تكاليف إنتاج منتج معين في مواقع مختلفة مفترضة وفقا لدراسة جدوى لإقامة مشروع جديد، المطلوب استخدام طريقة نقطة التعادل (بالرسم) لتحديد الموقع المناسب للحصول على أعلى مستوى حجم إنتاج وبأقل تكاليف للوحدة الواحدة من المنتج.

الموقع	التكاليف الثابتة لكل	التكاليف المتغيرة للوحدة
طرابلس	90	0.5
زليتن	5.7	1.2
بنغازي	6.4	0.8

الجدول (1.10) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل العاشر.

المصطلح	المرادف باللغة الإنجليزية
قبول	Acceptance
تكاليف إدارية	Administrative Cost
دعاية	Advertisement
معدل سنوي	Annual Rate
أسباب/مسببات	Causes
مقارنة	Comparison
دراسة الجدوى	Feasibility Study
متابعة	Follow up
إهمال	Ignorance
بيانات ومعلومات	Information & data
تكاليف الأرض	Land Cost
استشارات قانونية	Legal Consultation
بديل أمثل	Optimal Alternative
تلوث	Pollution
تشخيص المشكلة	Problem diagnoses
معالجة	Processing
وسائل الإنتاج	Production Facilities
سمعة	Reputation
إدارة المخاطر	Risk Management
أمن/استقرار	Security/Stability
عمالة ماهرة	Skilled Employees/Labor
موضوعية	Subjective
حديثة	Timely

الفصل الحادي عشر
اتخاذ القرارات

1.11 المقدمة:

عادة ما يقصد بعملية اتخاذ القرار المفاضلة بين مجموعة حلول مقترحة لحل مشكلة معينة، أو تسيير عمل معين في مجال محدد، حيث إن القرارات هي محور العملية الإدارية في أي مؤسسة، ذلك لأنها عملية متداخلة في جميع الوظائف الإدارية، فعندما تمارس الإدارة وظيفة التخطيط فإنها تتخذ قرارات معينة في كل مرحلة من مراحل وضع الخطة، وعند وضع التنظيم الملائم فإنها تتخذ قرارات بشأن الهيكل التنظيمي ونوعه وحجمه وأسس تقسيم الإدارات والأقسام في المؤسسة، وعندما يمارس المدير صلاحياته القيادية فإنه يتخذ مجموعة من القرارات ذات العلاقة بتوجيه مرؤوسيه وتنسيق جهودهم، وفي مرحلة الرقابة فإنها تتخذ قرارات بشأن تحديد المعايير الملائمة لقياس مستويات الأداء، مما يجعل عملية اتخاذ القرارات تسير في دورة مستمرة متوازية مع استمرار العملية الإدارية نفسها. وعليه تكون عملية اتخاذ القرار هي الهدف الذي تهدف المؤسسات إلى تحقيقه من خلال العمليات الإدارية المختلفة، وهو الوصول إلى اتخاذ القرار المناسب لتطوير المؤسسة أو إلى حل مشكلة ما تواجه سير العمليات في المؤسسة،

2.11 مراحل اتخاذ القرارات:

عادة ما تمر عملية اتخاذ القرار المناسب بعدة مراحل يمكن سردها وفقا للتالي:

مرحلة تشخيص المشكلة، وهي من الأمور الأساسية التي ينبغي على الشخص الإداري إدراكها، حيث يجب تحديد طبيعة الموقف الذي خلق

المشكلة، ودرجة أهمية المشكلة، وعدم الخلط بين أعراض المشكلة ومسبباتها، كما تشمل عملية التشخيص الزمن الملائم لاتخاذ القرار الفعال والمناسب بشأن طرح القرار الذي تم اتخاذه.

مرحلة جمع البيانات والمعلومات، لاتخاذ القرار الفعال بشأن الاختيار بين البدائل يجب التركيز على جمع كافة البيانات والمعلومات ذات الصلة بالمشكلة محل الدراسة؛ لأن اتخاذ القرار الفعال يعتمد على قدرة الشخص الإداري على الحصول على أكبر قدر ممكن من البيانات والمعلومات الحديثة والدقيقة، ومن ثم القيام بعمليات التحليل المناسبة والدقيقة. حيث يقصد بالمعلومات تلك البيانات التي تمت معالجتها لتصبح بشكل ذي قيمة ومنفعة في الاستخدام الحالي أو في اتخاذ القرارات المستقبلية، وغالبا ما تكون علاقة المعلومات بالبيانات مثل علاقة المواد الخام بالمنتج النهائي في العمليات الصناعية.

مرحلة تحديد البدائل المقترحة، عادة ما تتوقف الحلول والبدائل المقترحة على عدة عوامل من أهمها السياسات التي تطبقها المؤسسة، والفلسفة التي تلتزم بها في إدارة عملياتها، ومدى توفر الإمكانيات المادية لديها، وكمية الوقت المتاح لإتمام عملية اتخاذ القرار، وكذلك كمية ونوعية ودقة البيانات المتاحة أمام متخذ القرار.

مرحلة اختيار البديل الأفضل، تتم عملية المفاضلة بين البدائل المقترحة واختيار البديل الأنسب وفقًا لمعايير واعتبارات موضوعية يستند عليها الشخص الإداري في عملية الاختيار، وأهمه ما يحقق الهدف أو الأهداف المحددة، وكذلك مدى اتفاق الحل المقترح مع أهداف وقيمة وسمعة المؤسسة. كذلك يتم التركيز على مدى قبول أفراد المؤسسة للحل المقترح ومدى استعدادهم لتنفيذه.

مرحلة متابعة تنفيذ القرار الذي تم اتخاذه، يجب على متخذ القرار اختيار الوقت المناسب للإعلان عن القرار الذي تم اتخاذه، وعندما يطبق القرار وتظهر بشائر نتائجه يقوم المدير بتقييم تلك النتائج لتتضح درجة الكفاءة والفعالية، ومقدار نجاح القرار في تحقيق الهدف الذي اتخذ من أجله ذلك القرار.

3.11 شجرة القرارات:

هي عبارة عن تمثيل بياني لعملية اتخاذ القرار، وهي أداة تستخدم لدعم عملية اتخاذ القرار، تستخدم رسمًا توضيحيًّا شبيها بالشجرة للقرارات والتبعات المتوقعة لها، وتتضمن احتمالية تحقيق المخرجات، وكلفة الموارد، والعوائد المتوقعة. تعتبر شجرة القرارات من أهم الأدوات التي يعتمد عليها متخذ القرار في حل المشاكل، خاصة في حالة مرور الحل بعدة مراحل.

1.3.11 خطوات رسم شجرة القرارات:

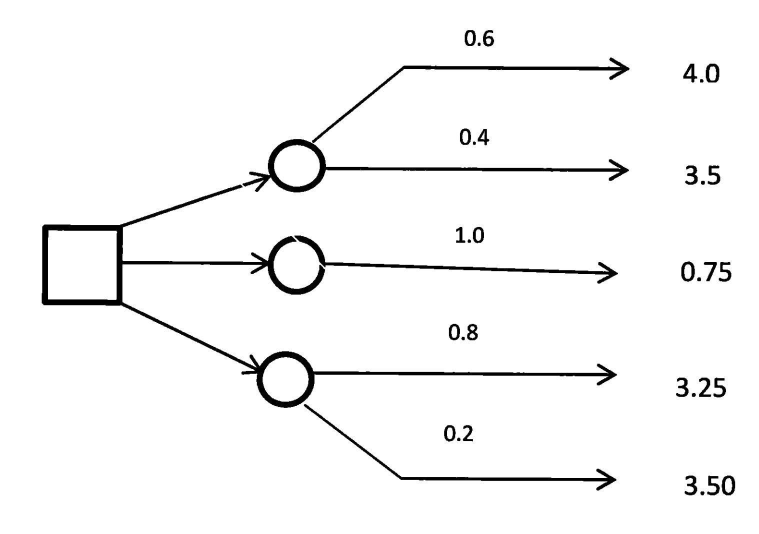
من أهم الخطوات اللازمة لرسم شجرة القرارات ما هو وارد في النقاط التالية:

- يتم رسم شجرة القرار بداية من يسار الصفحة والاتجاه نحو اليمين.
- رسم شجرة القرار باستخدام المربعات للتعبير عن القرارات.
- التقييم بغرض التأكد من احتوائها على كل العوائد المحتملة.
- حساب القيم ابتداء من اليمين والاتجاه نحو اليسار.
- حساب القيم المتوقعة للبدائل من خلال ضرب قيم العوائد في احتمالات الحدوث.

مثال توضيحي، مطلوب المساعدة في اتخاذ قرار لشركة تأمل في الاستثمار في المجال الصناعي، استنادا على البيانات التالية، وضح كيف يمكن أن يتم رسم شجرة القرارات للمساعدة في اتخاذ القرار المناسب.

المشروع	الإنتاج السنوي	التكاليف الكلية	المبيعات المتوقعة	
			% المتوقعة	سعر البيع بالدينار
ألبان	100000 لتر	250000	%80	3.250 للتر
			%20	3.50 للتر
عصائر	200000عبوة	750000	%60	4.00 للتر
			%40	3.50 للتر
تنقية مياه	500000 قنينة	250000	%100	0.75 للتر

ويتم رسم شجرة القرارات وفقاً للتالي:



وعليه يكون العائد الفعلي للمشروع:

- مصنع الألبان = (100000 x 3.25 x 0.8) + (100000x 3.5 x 0.2) = 260000 + 70000 = 330000 دينار.
- مصنع العصائر = (200000 x 4 x 0.6) + (200000 x 3.5 x 0.4) = 480000 + 280000 = 760000 دينار.
- مصنع تعبئة المياه = (500000x 0.75 x 1.0) = 375000.

ثم يتم طرح التكاليف من إجمالي العائد لكل مشروع وفقاً للتالي:

- مصنع الألبان = 330000 – 250000 = 80000 دينار.
- مصنع العصائر = 760000 – 750000 = 10000 دينار.
- مصنع المياه = 375000 – 250000 = 125000دينار.

وبمقارنة صافي الأرباح للمشاريع الثلاثة المقترحة يتضح أن إقامة مشروع تعبئة المياه هو المشروع الأكثر ربحاً.

4.11 الميزانية في المؤسسات الصناعية:

الميزانية هي خطة مالية كمية، تغطي أوجه الأنشطة المختلفة للشركة لفترة مالية مستقبلية، وإعداد الميزانية عادة ما يكون من مهام الإدارة العليا وذلك بوضع الأهداف الاستراتيجية واعتبارها خطة مستقبلية تتعلق بالفترة القادمة، وعلى أساس أنها أداة ترجمة للخطط والأهداف التي تسعى الإدارة للوصول إليها من خلال ترجمة الأهداف إلى أرقام مالية وكمية. يبدأ إعداد الميزانيات بإعداد الميزانية الفرعية من خلال الأقسام المختلفة في المشروع حتى يتم إعداد الميزانية الرئيسية.

إدارة الموارد المالية هي تلك الوظيفة التي تهتم بتنظيم حركة الأموال سواء كانت تدفقات نقدية داخلية أو تدفقات نقدية خارجية لازمة لتحقيق أهداف المشروع والوفاء بالالتزامات المالية في الوقت المحدد، حتى لا يتعرض المشروع إلى عسر مالي أي عدم القدرة على الإيفاء بالالتزامات المستحقة. وبهذا يقصد بالمورد المالي جميع الإمكانات والمصادر المالية المتاحة، والتي تستخدم أو يستفاد منها في إشباع الحاجات المتعددة وبلوغ الرغبات وتحقيق الأهداف العامة للمشروع.

تعتبر إدارة الموارد المالية من العلوم التي تهتم بالنشاطات ذات العلاقة بالتكاليف والأرباح وإعداد الميزانيات للمشاريع من خلال تنفيذها لوظائف فنية متخصصة، كالتخطيط، والتنظيم، والتوجيه، والرقابة ولكن بصيغة أكثر تركيزاً على التكاليف والعوائد المالية للمشروع، وبإنجاز الوظائف بكفاءة تستطيع الإدارة من خلالها المساهمة في تحقيق الأهداف بشكل عام. وتختص بكل ما يتعلق بالأموال من مرحلة التخطيط والحصول عليها والاستخدام الأمثل لها، وهذا يبدأ من وقت التفكير في إنشاء المشروع وتستمر خلال جميع مراحله. وبصفة عامة تعتبر الإدارة العليا هي المسؤولة على عملية الحصول على الأموال اللازمة لتنفيذ المشاريع، فالإدارة المالية هي إدارة أي مشروع من منظور مالي. ومن الأهداف التي يجب أن تركز عليها الآتي:

- تعظيم الأرباح أو تحقيق أقصى العوائد للمؤسسة، وبالتالي تجميع أكبر رصيد نقدي للمؤسسة.
- العمل على ترشيد القرارات المالية من خلال الدراسة والمفاضلة بين مختلف الاستثمارات المتاحة.

- العمل على تدبير الأموال اللازمة؛ لتنفيذ وإدارة المشاريع من مصادر التمويل المختلفة.
- القيام بعمليات المتابعة والمراقبة للمشروع من خلال عمليات التحليل لمستويات الأداء المختلفة، وبالتالي توضيح الموقف المالي للمشروع.

5.11 خطوات إعداد الميزانية:

لإعداد الميزانية في المؤسسات يجب اتباع الخطوات التالية:

- جمع المعلومات الخاصة بالتكلفة على مدى السنوات الماضية.
- طلب البيانات من قسم المحاسبة حول اتجاهات التكاليف والتحسينات.
- طلب البيانات من المجموعة الخاصة بالتخطيط للسنة القادمة.
- الحصول على معلومات حول حجم المبيعات وكافة الإيرادات.
- تحديد ساعات العمل المتوقعة لتنفيذ العمليات، وخاصة للمعدات ذات التكاليف المرتفعة، مع تقدير كمية المواد المطلوبة لا سيما المواد ذات التكلفة العالية.
- تقدير كافة أنواع النفقات، وتحديدها بشكل دوري، وتوزيعها أسبوعيا ثم تحسب شهريا، ومن ثم وضع الميزانية السنوية.

6.11 دراسة الحركة والزمن:

دراسة الحركة والزمن تهدف إلى رفع الكفاءة الإنتاجية عن طريق التخلص من الحركات غير اللازمة التي يتطلبها أداء العمل، ومن ثم يتم تحديد الوقت النموذجي لإنجاز كافة مراحل العملية الصناعية.

فدراسة الحركة والزمن هي تحليل للعمليات التشغيلية التي تنتج منتجات صناعية بهدف زيادة الكفاءة، ويتم فيها دراسة كل عملية بشكل دقيق من خلال

تجزئتها إلى عناصر منفصلة، وتحليلها بشكل دقيق من أجل التخلص من الحركات غير الضرورية، وبذلك ينخفض وقت الإنتاج وتزداد كمية المخرجات، وبالتالي يرتفع معدل الإنتاجية من خلال:

- اكتشاف أفضل الطرق لأداء هذه العملية، من خلال التنسيق الكامل بين عناصر الإنتاج المتمثلة في العنصر البشري والآلات والمواد.
- تنميط طرق الأداء للمواد والمعدات المستخدمة، وهذا يعني تحديد نوع الحركات المطلوبة من قوة العمل، وحجم ومدى جودة المواد المستخدمة، ومواصفات الآلات والمعدات المطلوبة، وتحديد ظروف العمل التي يجب توفرها أثناء أداء العمل المطلوب.
- المساعدة في تدريب رئيس أو مشرف القسم والعاملين على الآلات على طريقة الأداء الجديدة لتنفيذ العمل المطلوب.

1.6.11 خطوات دراسة الحركة:

دراسة الحركة تعني التركيز على الخصائص الطبيعية لاحتياجات العملية الصناعية، ويتم ذلك عن طريق:

- اكتشاف أفضل الطرق لأداء العملية الصناعية.
- تنميط طرق الأداء للآلات وللمواد المستخدمة لتحديد نوع وعدد الحركات المناسبة.
- المساعدة في تدريب العاملين على طرق الأداء السليم.
- تحديد الأعمال التي يجب دراستها، وتسجيل طريقة أداء الأعمال الحالية.
- تحليل طريقة أداء الأعمال الحالية، ومن ثم اقتراح طريقة جديدة لأدائها، ووضعها موضع التنفيذ، وتدريب العاملين على التعامل بالطريقة الجديدة.

7.11 مناولة المواد في المجال الصناعي:

نظام مناولة المواد هو النظام المناط به التحكم في سريان الموارد ذات القابلية للحركة المستخدمة في التصنيع، مثل: الأدوات، ووسائل الإنتاج. نظام مناولة المواد له عدة خصائص أساسية تشمل تحديد الموقع المراد نقل ومناولة المواد إليه، وتحديد اتجاه القطعة عند المناولة، وتحديد الكمية المطلوب مناولتها، وتحديد توقيت المناولة، والاختيار الصحيح للقطع المراد مناولتها، والمسار الذي تسلكه عملية المناولة. مع التركيز على أن المبدأ الأهم لتصميم وتحسين أداء نظم مناولة المواد يتركز في اختيار الوسيلة المناسبة لكل حركة نقل أو مناولة للمواد، وكذلك من الضروري وجود خطة للصيانة الوقائية والإصلاحات المتوقعة لكل معدات المناولة، كما أن صفة المرونة صفة مهمة لتحسين أداء نظم مناولة المواد، وأيضا تكتسب صفة قابلية التعديل أهمية خاصة؛ لأنها تعني إمكانية تغيير المسار وطاقة النقل بإضافة معدات إضافية من نفس النوع المستخدم.

ولكي تتمكن المؤسسات من القيام بالتخطيط الجيد والفعال لكافة العمليات المتوقعة لمكونات أنظمة التشغيل فيها، وكافة أصولها ومكوناتها، فإنه يجب التركيز وبشكل أساسي على عملية توفير المعدات ومستلزمات القيام بتلك العمليات، وعليه يجب على المسؤولين في هذا المجال التفكير بشكل علمي لإدارة وتوفير الأدوات والمعدات اللازمة لتشغيل المنظومات الصناعية، حيث تعتبر عملية توفير العدد والأدوات اللازمة لتنفيذ العمليات ذات تأثير مباشر في نجاح الخطط الموضوعة، وتنفيذها في الوقت المحدد وبالطريقة المطلوبة.

أسئلة للمراجعة

س[1]: شركة تخطط للقيام بثلاثة مشاريع، الأول مصنع لإنتاج علب بلاستيكية بطاقة إجمالية 10000 علبة سنويا، وجدت تكاليف الإنتاج في حدود 0.80 دينار للقطعة الواحدة، تتوقع أن يتم بيع 52% من الإنتاج بسعر 1 دينار، وأن يتم بيع الباقي بسعر 0.90 دينار. المشروع الثاني عبارة عن مصنع للمشروبات بطاقة إنتاجية 500000 علبة في السنة، وجدت تكاليف الإنتاج في حدود 2.80 دينار للعلبة الواحدة، تتوقع أن يكون السعر في الفترة القادمة 3 دينار للعلبة الواحدة لكامل الكمية المنتجة. المشروع الثالث عبارة عن مصنع للكراسات الدراسية، تكاليف الكراسة الواحدة 1.96 دينار، ومن المتوقع إنتاج 10000 كراسة سنويا، والسعر المتوقع للبيع هو 2.5 دينار. المطلوب رسم شجرة القرارات للمساعدة في اتخاذ القرار المناسب.

س[2]: اذكر مع الشرح المبسط خطوات القيام بدراسة الحركة والزمن في الشركات الصناعية.

س[3]: اذكر مع الشرح المبسط خطوات إعداد الميزانية في الشركات الصناعية.

س[4]: وضح المقصود بمناولة المواد في المجال الصناعي.

س[5]: اذكر أهم أهداف إدارة الموارد المالية.

س[6]: اذكر خطوات رسم شجرة القرارات.

س[7]: اذكر مع الشرح الموجز أهم مراحل اتخاذ القرار.

الجدول (1.11) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل الحادي عشر.

المرادف باللغة الإنجليزية	المصطلح
Available Raw Materials	مواد خام متوفرة
Budget	ميزانية
Characteristics	خصائص
Current Suppliers	موردين حاليين
Data Analysis	تحليل بيانات
Data Collection	تجميع بيانات
Discover	اكتشاف
Distribution Centers	قنوات توزيع
Expected Profits	أرباح متوقعة
Financial Study	دراسة مالية
Funding Sources	مصادر تمويل
Future Demand	طلب مستقبلي
Future Needs	حاجيات مستقبلية
Handling Direction	اتجاه المناولة
Handling Equipment	معدات المناولة
Handling System	نظام مناولة
Marketing Study	دراسة السوق
Optimum Location	الموقع المثالي
Previous Needs	حاجيات سابقة
Previous Suppliers	موردين سابقين
Project Induction	التعريف بالمشروع
Proposed Project	مشروع مقترح
Scientific Procedure	أسلوب علمي

الفصل الثاني عشر
أساسيات الصيانة والسلامة المهنية

1.12 المقدمة:

أصبح التطور المتلاحق في مجال صناعة الآلات والمعدات، والازدياد المضطرد في مدى تعقيد العمليات الصناعية يحتم على كافة الأنشطة الصناعية أن تسير نحو الحاجة إلى عمليات صيانة يكون من شأنها المحافظة على الموجودات والوقاية من التلف؛ لكي تؤدي الوظائف المصممة لأجلها وعلى الوجه الأكمل لأطول فترة ممكنة، وباشتراك جميع الوسائل الفنية والإدارية المشتملة على الإعداد الجيد، والتخطيط الفعال، والتنفيذ الدقيق لكافة العمليات.

2.12 مفهوم عمليات الصيانة:

عمليات الصيانة تعني ما يمكن أن تشمله النشاطات التي من خلالها تتم المحافظة على المعدات والأجهزة والمباني والمنشآت في حالة صالحة للاستخدام. ويمكن تصنيف وظائف الصيانة إلى مجموعتين رئيسيتين: وظائف رئيسية، وأخرى ثانوية. تتمثل الوظائف الرئيسية في صيانة مباني المؤسسة وملحقاتها، والكشف على الآلات والأجهزة لاكتشاف ما بها من عيوب، وإجراء الدراسات الهندسية لمعرفة أسبابها، واقتراح التغييرات أو التحسينات للحد من احتمالات حدوث العيوب مستقبلا. بينما الوظائف الثانوية تشمل أعمال النظافة بصفة عامة، وحماية المنشأة من الأخطار كالحريق والتعرض لعمليات السطو.

3.12 أهداف عمليات الصيانة:

يمكن سرد أهم الاهداف التي تسعى عمليات الصيانة لتحقيقها في النقاط التالية.

- حفظ الآلة في حالة صالحة للتشغيل ومنعها من التوقف خلال فترة عمرها التشغيلي، وضمان حسن الأداء، وجودة المنتج، وسلامة العاملين.
- استعادة استمرارية الآلة بقدر عال من الكفاءة، وعلى أن يكون ذلك بأعلى درجة ممكنة من الكفاءة في الوقت والتكلفة، وبالتالي التقليل من الخسارة بكافة أنواعها الناتجة عن توقف الإنتاج، وعن تكاليف إعادة التشغيل والرجوع للحالة الطبيعية.
- زيادة العمر الافتراضي للآلات وبالتالي الحصول على عائد أكبر.
- تحقيق ظروف تشغيل مستقرة وبالتالي زيادة شروط ومناخ السلامة.
- الحصول على مبيعات أفضل، وذلك بتوفير منتجات ذات جودة عالية منافسة أو أفضل من غيرها، وهذا يتأتى بجعل الآلة في حالة تشغيلية ذات كفاءة عالية بشكل مستمر ولفترات طويلة.
- الحفاظ على أبنية وآلات ومعدات المؤسسة بأفضل حالة ممكنة.
- العمل على تقليص فترات التوقفات إلى أقل حد ممكن، مما يؤدي إلى تحسين إنتاجية الآلات والمعدات بمنظومة الإنتاج.
- تجنب شراء آلات إضافية عن طريق تحسين أداء مكونات المنظومة.
- تقليل تكاليف الصيانة إلى أدنى حد ممكن، مما يؤدي إلى إطالة العمر الإنتاجي لكافة الموجودات في المؤسسة.
- ضمان سلامة الأفراد وكافة الأصول في بيئة العمل.

4.12 دلائل التدهور في مستوى الأداء:

حدوث الأعطال في الآلات والمعدات غالبا ما يظهر على شكل عيوب عادة ما تؤدي إلى فشل في أداء المهام المنوطة بمكونات المنظومة الإنتاجية، والنقاط التالية توضح أهم المظاهر متوقعة الحدوث:

- مظاهر إنشائية والتي من أهمها الشروخ، والكسور، والتآكل الكيميائي، والتشوهات بالالتواء.
- ظهور عيوب في الوصلات، والتي من أبرز مظاهرها التفكك، والتسرب، والتآكل الميكانيكي، والتشوه، وتغير الأبعاد، وتغير السطوح، وظهور الرواسب والعوالق، وارتفاع مستوى الحرارة.
- بروز عيوب في مستوى الأداء والتي عادة ما تكون على شكل إجهاد ميكانيكي، أو انخفاض في مستوى الكفاءة، أو إجهاد حراري، أو اهتزازات وضوضاء.

5.12 أهم أسباب حدوث الأعطال:

عادة ما يكون سبب حدوث العطل من عيوب ناتجة عن إحدى النقاط التالية:

- الأسلوب غير الجيد في تصميم المعدة أو الآلة أو قطعة الغيار.
- تقادم المعدة نتيجة التغير في خواصها الفيزيائية أو الميكانيكية أو الكيميائية.
- أسلوب التشغيل للمواد المصنوعة منها المعدة أو الآلة.
- طريقة استخدام وأسلوب تشغيل المعدة وأساليب والظروف التشغيلية المحيطة بها.

6.12 كيفية قياس الأعطال:

تقاس الأعطال في كافة المؤسسات سواء كانت إنتاجية أو خدمية عن طريق قياس ومعرفة مقدار التكرار في حدوث العطل، ومعرفة مستوى شدة وتأثير هذا العطل على أداء المنظومة الإنتاجية كوحدة متكاملة.

أولا: قياس مستوى التكرار أو التردد، وهو مجرد قياس كم مرة بالضبط لم تكن المعدة جاهزة للاستعمال، أي معدل حدوث العطل خلال فترة زمنية محددة.

ثانيا: قياس مستوى الشدة والتأثير، وهي عملية قياس للفترة الزمنية التي تكون فيها المعدة أو الآلة غير متاحة لأداء وظائفها بسبب حدوث عطل معين.

7.12 أهم أنواع عمليات الصيانة:

تقوم إدارات وأقسام الصيانة في كافة المؤسسات بالكثير من الأعمال المختلفة، وتعتمد في دلك. بشكل أساسي على قرارات الإدارة في تلك المؤسسات بشأن ما يجب اتخاذه وما يلزم اتباعه في تنفيذ عمليات الصيانة. وبصفة عامة يوجد نوعان من عمليات الصيانة تعرف الأولى بالصيانة المخططة، والثانية بالصيانة غير المخططة.

أولا: الصيانة المخططة، هي كافة أعمال الصيانة التي تنفذ من خلال التخطيط المسبق، والتي يتم فيها تحديد كل من عدد العمالة، وكمية وحجم المعدات والمواد، والزمن المطلوب للتنفيذ. تشمل الصيانة المخططة عدة أنواع منها:

الصيانة الوقائية، وهي أعمال الصيأنة التي تتم وفقا لخطة زمنية محددة تهدف إلى تغيير الأجزاء قبل وصولها إلى حالة الإخفاق ، والكشف عليها بحيث يؤدى ذلك إلى استمرار الآلة أو المعدة في العمل دون التعرض لأي توقف مفاجئ بقدر الإمكان.

الصيانة الشاملة (العمرة)، وتسمى بالصيانة الرأسمالية وذلك لضخامة العمل الذي يتم خلالها من جهة والتغييرات التي تنتج عنها في القدرات التشغيلية للآلات والمعدات من جهة أخرى.

ثانيا: الصيانة غير المخططة، هي كافة أعمال الصيانة التي يتم تنفيذها من دون تخطيط مسبق، ومن دون معرفة أي معلومات مسبقة عن عدد العمال أو كمية المواد أو المدة الزمنية اللازمة لعملية الصيانة. ومن أهم أنواع الصيانة غير المخططة الأنواع التالية:

الصيانة العلاجية أو صيانة العطل، ويتم القيام بهذا النوع من عمليات الصيانة كإجراء علاجي يتم بعد توقف الآلات أو المعدات، وقد يكون هذا التوقف بسبب توقف جزء معين من أجزاء تلك المعدة أو الآلة.

مثال تطبيقي على كيفية اختيار طريقة الصيانة المناسبة:

شركة صناعية تعرّض نظامها الإلكتروني الذي تستخدمه بشكل واسع في إدارة عمليات التصنيع، وكافة نشاطاتها المختلفة الأخرى إلى عدة أعطال خلال السنتين الماضيتين، وفى كل مرة يتعطل فيها النظام الإلكتروني في الشركة قدرت فيه خسائرها بمعدل 300 دينار. أحد البدائل المقترحة هو قبول عرض للقيام بصيانة وقائية، وإذا تم قبول هذا العرض فإنها تتوقع وقوع عطل واحد في كل شهر، وأن تكلفة القيام بعمليات الصيانة الوقائية من قبل الشركة المختصة في هدا المجال هي 225 دينار في كل شهر. وقد أوضح سجل توثيق الأعطال ما يلي:

عدد الأعطال	عدد الأشهر التي وقع خلالها العطل
0	4
1	8
2	6
3	2
4	4

الحل: هناك أربع خطوات يمكن عن طريقها تحديد فيم إذا كانت الشركة سوف تتعاقد مع الشركة المختصة بتنفيذ برنامج الصيانة الوقائية أم لا، وهذه الخطوات يمكن سردها كما يلي:

الخطوة الأولى: احتساب العدد المتوقع للأعطال بالرجوع إلى البيانات السابقة، إذا استمرت الشركة كما هي عليه من دون خدمات شركة الصيانة.

الخطوة الثانية: احتساب التكلفة المتوقعة للعطل كل شهر من دون وجود برنامج للصيانة الوقائية التي يفترض أنْ تقوم بها شركة الصيانة.

الخطوة الثالثة: احتساب تكلفة الصيانة الوقائية.

الخطوة الرابعة: المقارنة بين البدائل واختيار البديل الأفضل على أساس التكلفة.

وفيما يلي تطبيق للخطوات الأربعة على البيانات المتعلقة بالشركة.

الخطوة الأولى: حساب العدد المتوقع لحدوث الأعطال:

عدد الأعطال	التكرار
صفر	0.17 = 24÷ 4
1	0.33 = 24÷ 8
2	0.25 = 24÷ 6
3	0.08 = 24÷ 2
4	0.17 = 24÷ 4

الخطوة الأولى: إيجاد العدد المتوقع لحدوث الأعطال = مجموع عدد الأعطال × تكرار الأعطال = (0) (0.17) + (1) (0.33) + (2) (0.25) + (3) (0.08) + (4) (0.17) = صفر + 0.33 + 0.5 + 0.24 + 0.68 = 1.75 عطل في كل شهر.

الخطوة الثانية: تكلفة العطل المتوقع = (العدد المتوقع من الأعطال) × (التكلفة لكل عطل)، وعليه تكون التكلفة (1.75) × (300) = 525 دينار في الشهر، أي 6300 دينار في السنة.

الخطوة الثالثة: تكلفة الصيانة الوقائية = التكلفة المتوقعة للأعطال إذا تم توقيع العقد مع شركة الصيانة + تكلفة خدمات العقد = (عطل واحد في الشهر تكلفته 300 دينار + 225 في كل شهر= 525 دينار). وبذلك تكون التكلفة السنوية متساوية تماما مع التكاليف فيم إذا بقيت الشركة على وضعها الحالي.

الخطوة الرابعة: المفاضلة بين الخيارين. يتضح تساوي التكاليف في الحالتين، وعليه تكون المفاضلة بدراسة أعمق، أي يمكن قبول العرض وتكليف الشركة المتخصصة بعمليات الصيانة والابتعاد عن مسؤوليات الصيانة في الشركة. أو البقاء على الوضع الحالي، والتركيز على الرقي بمستوى العاملين في مجال الصيانة في الشركة، الأمر الذي سيكسبهم المزيد من الخبرة في مجال الصيانة.

8.12 قياس فعالية المعدات:

غالبا ما يكون الاهتمام بمستوى إتاحية المعدة أو الآلة أي أن تكون المعدة في الخدمة أطول فترة ممكنة، حيث يعني ذلك بقاء المعدة في الخدمة بغض النظر عن كون المعدة تعمل بالطاقة القصوى أو الكفاءة المثلى، وبغض النظر عن كونها تنتج قطعا جديدة أو تعيد إنتاج قطعا معيبة. ولهذا تهتم عمليات الصيانة بمستوى الفعالية الشاملة للمعدة والتي تأخذ في الاعتبار كل فواقد تشغيل المعدة من توقفات، وانخفاض للكفاءة، واستهلاك الوقت في إصلاح المنتجات المعيبة.

1.8.12 الفعالية الشاملة للمعدة:

لقياس الفعالية الشاملة للمعدة، بجب التركيز على النقاط التالية:

- الإتاحية أو معدل التشغيل، وهي النسبة بين الوقت الفعلي لتشغيل المعدة والوقت الذي كان مخططا أن تعمل فيه المعدة .
- وقت التحميل أو الوقت المتاح = الوقت الكلي للعمل في اليوم – التوقفات المخططة وغيرها من التوقفات.

- وقت الأعطال وهو مجموع الأوقات التي لا تعمل بها المعدة نتيجة لأي نوع من التوقفات.
- كفاءة الأداء وهو مقياس لمستوى الأداء مقارنة بالمثالي أو التصميمي.
- مستوى الجودة وهو نسبة الوحدات السليمة إلى العدد الكلي.

مثال تطبيقي، في إحدى الشركات العاملة بمدينة طرابلس والتي تعمل على مدار الساعة بطاقة تصميمية إجمالية تبلغ أربعة مليون وحدة لخطوطها الإنتاجية الأربعة، وجد خلال السنة الماضية أن خط الإنتاج الأول أنتج 867435 وحدة بينما الخطين الثاني والثالث أنتجا معا 1765430 وحدة، وتوقف كامل للخط الإنتاجي الرابع. أفاد قسم متابعة الجودة بالشركة أن عدد القطع المعيبة التي تم رصدها من خلال خطوط الإنتاج كانت 239 قطعة من الخط الأول، و8768 قطعة من الخط الثاني، بينما وجد إجمالي ما تم حصره في خط الإنتاج الثالث هو 20 قطعة فقط. إجمالي ساعات التوقف وإصلاح الأعطال في كامل خطوط الإنتاج كان بمتوسط ساعة في اليوم. المطلوب حساب مستوى الفعالية الكلية للآلات في المنظومة الإنتاجية في الشركة.

الحل: لإيجاد مستوى الإتاحية أو الجهوزية يجب ايجاد عدد الساعات الكلية المتاح خلال السنة وهو 365 x 8 x 3 = 8760 ساعة عمل خلال السنة، وساعات التوقف كانت بمتوسط ساعة واحدة في اليوم أي 365 ساعة في السنة. عليه يكون مستوى الجهوزية = (8760 – 365) ÷ 8760 = 0.958 ولإيجاد مستوى كفاءة التشغيل على اعتبار أن إجمالي الإنتاج كان 2632865 قطعة، والطاقة التصميمية كانت أربعة مليون قطعة، عليه يكون مستوى كفاءة التشغيل = 65.82%. أما مستوى الجودة فيكون 99.88%،

على أساس أن إجمالي القطع المعيبة خلال كامل خطوط الإنتاج يساوي 9027 قطعة، وإجمالي القطع التي تم إنتاجها كان 2632865.

وبذلك يكون مستوى الفعالية الكلية للآلات = 0.958 x 0.9966 x 0.6582 = 62.86%، الأمر الذي يعتبر أقل بكثير من المعدل المثالي.

9.12 تكاليف عمليات الصيانة:

في أغلب دول العالم يتم صرف حوالي 5% تقريبا من التكاليف الإجمالية للعملية الإنتاجية على أعمال الصيانة في تلك المؤسسات. علما بأن بعض الصناعات تكون مصروفات الصيانة فيها أعلى من غيرها، فعلى سبيل المثال وجد أن مصروفات الصيانة في صناعات الحديد والصلب تبلغ حوالي 12% من إجمالي المصروفات على العملية الإنتاجية، بينما وصلت تلك المصروفات إلى مستوى 17% في الصناعات الكيميائية، وحوالي 15% في الصناعات التحويلية. وتشير كثير من الدراسات والبحوث العلمية إلى أن تكاليف الصيانة في أغلب الدول النامية أكثر منها بكثير على ما هو موجود في الدول المتقدمة صناعيا؛ لأنه عادة ما يتم استيراد الآلات والمعدات والمواد وقطع الغيار المطلوبة، وكذلك عدم توفر الخبرة المطلوبة لدى الفرق الفنية. ومن البديهي أن تكون تكاليف الصيانة لأي نوع من أنواع الموجودات منخفضة جدا في بداية عمرها الإنتاجي، بينما ترتفع هذه التكاليف تدريجيا كلما استمرت عملية التشغيل والاستخدام، وذلك بسبب الأعطال التي قد تحدث لتلك الموجودات، إضافة إلى أسباب فنية قد تكون بسبب سوء التشغيل، أو عدم الاهتمام من قبل المشغلين.

10.12 السلامة المهنية:

هي مجموعة الإجراءات التي تؤدي لتوفير الحماية المهنية للعاملين ولكافة الموجودات في بيئة العمل، والحد من مخاطر المعدات والآلات على كافة

العناصر البشرية وعلى كافة مكونات المؤسسة، ومحاولة منع وقوع الحوادث أو التقليل من حدوثها، وتوفير البيئة المهنية السليمة. كما تهتم وتتأثر السلامة المهنية بجميع المستويات الإدارية، وتبدأ بارتداء الملابس المخصصة، إلى التبليغ عن الحوادث، واتباع الإرشادات والتعليمات التي من شأنها تفادي حدوث المخاطر والحوادث.

1.10.12 أهداف السلامة المهنية:

من أهم الأهداف التي تسعى السلامة المهنية لتحقيقها هو الحد من حدوث الحوادث، والإصابات في بيئة العمل، وذلك عن طريق حماية الأفراد من كافة أنواع المخاطر المتوقعة، ويتم ذلك عن طريق إزالة كافة مسببات المخاطر في بيئة العمل، وتقليل آثار المخاطر إذا لم يتم تفادي حدوث الخطر، كما يجب توفير معدات الوقاية الشخصية.

ويأتي الترتيب حسب الأهمية فمن المفروض إزالة الخطر وإن لم نستطيع فالتقليل منه، وعند بقاء بعض الآثار للخطر يتوجب استخدام معدات الوقاية الشخصية المتمثلة في واقيات السمع لتجنب الضجيج، والكمامات المفلترة لتجنب استنشاق الغبار.

كما يجب توفير البيئة المهنية السليمة، من حيث الإضاءة المناسبة، والرطوبة، ودرجة الحرارة المناسبة والمريحة للعمل، الأمر الذي سيؤدي إلى حماية المؤسسة ويشمل ذلك الآلات والمواد وكافة أنواع المعدات من المخاطر الممكن حدوثها كالحرائق والسرقات والتلف، وما شابه ذلك.

2.10.12 فوائد الالتزام بقواعد السلامة المهنية:

من خلال التعرف الجيد من قبل كافة العاملين في المؤسسة على مسببات المخاطر وسبل تلافيها يمكن الوصول للفوائد التالية:

- الحد من إصابات العمل وانتشار الأمراض المهنية بين العمال.
- الحد من الحوادث والكوارث والإصابات الناتجة في بيئة العمل.
- تقليل الإصابات والحوادث يمكن عن طريقه المحافظة على الأيدي العاملة الماهرة مما يؤدي إلى زيادة مستوى الإنتاجية.
- عند مقارنة المبلغ المصروف على السلامة المهنية في المنشأة مع المبلغ الممكن صرفه في حال حدوث الإصابات نجد أن معدل التوفير مرتفع.
- تقليل الحوادث يمكن عن طريقه توفير المبالغ التي كانت ستصرف على إصلاح الآلات المتضررة.

3.10.12 عوامل نجاح برامج السلامة المهنية:

من أهم العوامل التي تؤدي إلى نجاح برامج السلامة المهنية الآتي:

- تدريب ورفع كفاءة العناصر البشرية لأداء الأعمال بأقصى كفاءة وفعالية.
- وضع العلامات الموضحة لأساليب التشغيل والحرص على تنفيذها بدقة.
- توفير بيئة عمل سليمة ومناسبة لظروف العمل من حيث الحرارة والضوء والحد من الضوضاء.
- الإشراف الفني على العمليات، وعلى القائمين عليها بشكل علمي.

4.10.12 أسباب الحوادث في بيئة العمل:

من أهم الأسباب التي قد تؤدي لحدوث الحوادث في بيئة العمل ما يمكن سرده في النقاط التالية:

- تقصير من قبل العاملين في طريقة تطبيق قواعد السلامة المهنية.
- القصور في تصميم المعدات والآلات، وفي طريقة تصنيعها.
- قصور في تنفيذ برنامج الصيانة الملائمة لكافة العمليات الصناعية.

5.10.12 الوقاية من الحوادث وما ينتج عنها من إصابات:

للحد من وقوع الإصابات التي من المتوقع أن يتعرض لها العاملين بأقسام وإدارات الصيانة بشكل خاص، وعلى مستوى المؤسسة بشكل عام، فإنه يجب توفير الإضاءة المناسبة لنوع عملية الصيانة المطلوبة سواء كانت تلك الإضاءة طبيعية أو صناعية ويراعى في ذلك أن يكون توزيع النوافذ وفتحات الإضاءة الطبيعية يسمح بتوزيع الضوء بشكل متجانس ومنتظم على أماكن تنفيذ عملية الصيانة المطلوبة، وأن يكون الزجاج نظيفاً من الداخل والخارج بصفة دائمة وألا يكون محجوباً بأي نوع من أنواع العوائق، مع مراعاة أن تضمن مصادر الضوء الطبيعية أو الصناعية إضاءة متجانسة، وأن يتم اتخاذ الوسائل المناسبة لتجنب الوهج المنتشر أو الضوء المنعكس على الآلة أو المعدة المراد صيانتها، وللوقاية من الحوادث وتجنب حدوثها في كافة المؤسسات يمكن التركيز على الأمور التالية:

- إصدار اللوائح والتعليمات على شكل قرارات يجب الالتزام بها، تحدد فيها كافة المواصفات والسبل الصحيحة ذات العلاقة بأمور التشغيل والتصميم والصيانة.
- استخدام العلامات التحذيرية سواء كانت مسموعة أو مرئية وتعتبر من الوسائل المهمة للتنبيه والتحذير من احتمالات حدوث المخاطر.
- التفتيش وهو عملية يقصد بها الوقوف على جدية تطبيق اللوائح والتعليمات ذات العلاقة بالمجال.
- التدريب والتأهيل العلمي وبالأخص لأفراد القوى العاملة حديثي الانتساب بالمؤسسة، وذلك من خلال الدورات والندوات المتخصصة. وتوفير كافة المستلزمات والتجهيزات ذات العلاقة بالوقاية من الحوادث وتجنب آثارها.

أسئلة للمراجعة

س1: شركة تعرّضت لأعطال مختلفة خلال الفترة الماضية، متوسط خسائرها بسبب حدوث أي عطل 7609 دينار. قدمت مجموعة بدائل منها عرض للقيام بصيانة وقائية من شركة SRH. إذا تم قبول العرض فإن الشركة تضمن وقوع عطل واحد كل شهر (تكون تكاليفه على شركة إنتاج المولدات)، وتكلفة القيام بعمليات الصيانة الوقائية من قبل الشركة مقدمة العرض هي 5765 دينار شهريا، مع تكاليف إتمام عملية التعاقد لأول مرة بقيمة 1999 دينار. المطلوب تقديم الاستشارة المناسبة من حيث قبول العرض أو البقاء على الوضع الحالي، مستخدما ما هو وارد بالجدول.

عدد الأعطال	عدد الأشهر التي وقع خلالها العطل
0	7
1	6
2	5
3	4
4	2

س2: شركة تعمل بواقع ورديتين يوميا، طاقتها التصميمية تبلغ 2 مليون طن سنويا، وجد خلال السنة الماضية أن إجمالي الإنتاج 786543 طن. أفاد قسم متابعة الجودة بالشركة أن كمية الإنتاج المعيبة كانت 8237 طن. مخططات قسم الصيانة بالشركة تحتوي على تخصيص ساعة في كل وردية لإجراء الكشف وإجراء الصيانة الوقائية المطلوبة. إجمالي التوقفات المفاجئة كانت بمتوسط 30 دقيقة في كل وردية عمل. المطلوب حساب مستوى فعالية الآلات (OEE).

الجدول (1.12) ترجمة لأهم المصطلحات الواردة في الفصل الثاني عاشر.

المرادف باللغة الإنجليزية	المصطلح
Accidents	حوادث
Awareness Sessions	دورات توعية
Deaths	وفيات
Ear Protector	الواقيات السمعية
Flammable Materials	مواد قابلة للاشتعال
Gears	تروس
Industrial Safety	السلامة الصناعية
Inflammable Materials	مواد سريعة الاشتعال
Injury	إصابة
Insulations	عوازل
Luxury/Prosperity	رفاهية
Masks	كمامات
Mean Time Between Failures	متوسط الزمن بين الأعطال
Mean Time To Repair	متوسط الزمن اللازم للإصلاح
Occupational Health	الصحة المهنية
Operation Methods	طرق تشغيل
Overall Equipment Effectiveness (OEE)	الفعالية الكلية للمعدات
Radiation	إشعاعات
Shrapnel/Fragments	شظايا
Supervision	إرشاد
Technical Consultancy	استشارة فنية
Toxic Substances	مواد سامة
Work Environment	بيئة العمل

المــراجـــــــع

أولا: المراجع العربية:

1. إبراهيم عبد الرحيم هميني، إدارة الأعمال الصناعية، مصر، 1982م.
2. أبو القاسم مسعود الشيخ، التنظيم التخطيطي للمصانع، طرابلس، 2016.
3. إدارة التغيير وعلم الإدارة، الملتقى الإداري الثالث، السعودية، 2011.
4. إدارة وتخطيط المشاريع، منشورات الجامعة المفتوحة، 1998م.
5. إسماعيل إبراهيم القزاز، عادل عبد المالك، ضبط الجودة النظرية والتطبيق، مكتبة طرابلس العلمية العالمية، الطبعة الأولى، 1997.
6. خالد عبد الرحيم الهيتي، حكمت سلطان رشيد، استخدام النماذج الكمية في استبدال المعدات الإنتاجية، مجلة التقني، هيئة المعاهد الفنية البحوث الإدارية والتقنية، العدد 19، 2011.
7. خالد عبدالرحيم الهيتي، أكرم محمد الطويل، جلال محمد النعيمي، أساسيات التنظيم الصناعي، دار زهران للنشر والتوزيع، الأردن، 1997.
8. خالد معاضه، عبدالله العامر الغامدي، استخدام الإدارة الفعالة لخفض تكاليف الصيانة، ندوة صيانة محطات إنتاج وشبكات نقل الطاقة الكهربائية، ليبيا ، 2006.
9. خالد منصور الشعبي، مدى استخدام أساليب التنبؤ في تقدير حجم الطلب على المنتجات الصناعية في مدينة جدة، مجلة دورية يصدرها معهد الإدارة العامة، العدد 2، 1995.
10. خضير كاضم حمود، هايل يعقوب فاخوري، إدارة الإنتاج والعمليات، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان،2001.

11. رجب عبدالله حكومة، إدارة الصيانة، دار الحكمة، طرابلس، ليبيا، 2016.
12. رجب عبدالله حكومة، محمد القبلاوي، سيراج القنوني، رؤية هندسية لواقع المؤثرات السلبية الناتجة عن وسائل المواصلات المستخدمة من قبل طلبة جامعة طرابلس، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية، الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن، ليبيا، 2016.
13. رجب عبدالله حكومة، محمد القبلاوي، سيراج القنوني، وسائل المواصلات في نطاق جامعة طرابلس ومدى تأثيرها في مستوى التلوث البيئي في ليبيا، المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، الجامعة الأسمرية الإسلامية، زليتن، 2015.
14. رجب عبدالله حكومة، منصور رمضان إسبيقة، تطبيقات لنظرية صفوف الانتظار في مركز خدمات بحري، مجلة العلوم الانسانية والتطبيقية، جامعة المرقب، ليبيا، العدد 12، 2009.
15. زمزير، منعم جلوب، أنظمة الإنتاج المتكامل ودورها في تحسين إنتاجية المنشآت الصناعية، مجلة الصناعة، العراق، العدد الثاني. 1989م.
16. شريف فتحي الشافعي، أسس ومبادئ إدارة المشروعات الهندسية، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، 2008.
17. عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، إدارة الإنتاج والعمليات، جامعة بغداد، مكتبة الذاكرة، الطبعة الثالث، 2009.
18. علي الشرقاوي، المشتريات وإدارة المواد والمخازن، الجامعية، 1994.
19. علي الصويعي البوزيدي، الاقتصاد الهندسي، دار الحكمة، ليبيا، 2015.
20. غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، إدارة الإنتاج والعمليات، مرتكزات كمية ومعرفية، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة العربية، 2008.

21. قاسم ناجي، دراسة الجدوى وتقيم المشاريع، دار المناهج، 2000م.
22. كرم الله عبد الرحمن، التنبؤ ودوره في اتخاذ القرار، الإدارة العامة، العدد 32، السعودية، 1982.
23. مبارك المطيري، مدى إدراك المديرين لأسلوب المقارنة المرجعية في الأعمال الإلكترونية وأثره على تحقيق التفوق التنافسي لدى البنوك التجارية الكويتية، رسالة ماجستير، جامعة الشرق الاوسط للدراسات العليا، كلية الاعمال، قسم إدارة الاعمال، الكويت، 2011.
24. محرم، فتحي علي، إدارة وظيفة الإنتاج، مصر، 1989م.
25. محمد عدنان نجار، إدارة المشتريات والتخزين، جامعة دمشق، 2004.
26. محمود المنصوري، إدارة النظم والعمليات الإنتاجية، مركز بحوث العلوم الاقتصادية، ليبيا، 1999.
27. منعم زمزير، إدارة العمليات الإنتاجية، الجامعة المفتوحة، 1997م.
28. مؤيد الفضل، تخطيط ومراقبة الإنتاج، جامعة الإسراء، المريخ، 2007.
29. وائل محمد جبريل، إدارة الموارد البشرية النشأة والتطور والمفهوم والوظائف، كلية الاقتصاد. جامعة عمر المختار، ليبيا، 1998.
30. وليد الدعمي، دور المقارنة المرجعية في تحقيق البعد التنافسي، دراسة مقارنة بين معمل أسمنت النجف، ومعمل أسمنت الكوفة الجديد، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الكوفة، مركز دراسات الكوفة، العدد 16، العراق، 2010.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

31. Aghazadeh S., MRP Contributes to a Company's Profitability, Assembly Automation, 2003.
32. Azmi Ahmed, Satsh Mehra & Mark Pletcher, The Perceived Impact of JIT Implementation on Firm's Financial/Growth Performance, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 15, No. 2, 2004.
33. Bedia A. & Martinez F., Modular Simulation Tool for Modelling JIT Manufacturing, International Journal for Production Research, Vol. 40, No.7, 2002.
34. Bernard Lewis & Richard Payant, Facility Manager's Maintenance Handbook, McGraw-Hill Professional, 2nd edition, 2007.
35. Brown, Lamming, & Jones, Strategic Operations Management 2nd ed., Oxford, Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.
36. Chase, Jacobs, & Aquilano, Operation Management For Competitive Advantage 11th ed. New York, Irwin, McGraw-Hill, 2006.
37. Davis Mar, Fundamentals of Operations Management, McGraw-Hil, London, 2003.
38. Donald Water, Inventory Control and Management, 2nd edition, John Willy, 2003.
39. Ejimabo N., The Influence of Decision Making in Organizational Leadership and Management Activities, Wayland Baptist University Fairbanks, Alaska, USA, Journal of Entrepreneurship & Organization Management, 2015.
40. Elwood B., & Rakesh S., Modern Production and Operations Management, John Willy, 2008.

41. Hokoma R. & Mabrouk A, Business Process Re-engineering, and its Possible Applications for Improving the Libyan Banking Sector, The International Journal of Engineering and Information Technology, 2016.
42. Hokoma Rajab, El-Dubei F., Minimizing Inventory Costs throughout the Supply Chain within a Cement Factory: A Case Study ‹MEQA, 4th Annual Congress, Dubai, UAE, 2010.
43. Hokoma Rajab, Khan & Khalid, The Present Status of Quality and Manufacturing Management Techniques and Philosophies Within The Libyan IronaAnd Steel Industry, The TQM Journal, Volume 22, No. 2. pp. 209-221, 2010.
44. Hokoma Rajab, Khan, & Hussan, Investigation Into The Implementation Stages of Manufacturing and Quality Techniques and Philosophies Within The Libyan Cement Industry, Journal of Manufacturing Technology Management, 2007.
45. Howard Eisner, Essentials of Project and Systems Engineering Management, 2nd ed., John Wiley, 2002.
46. Jacobs & Chase, Operations and Supply Management The Core. New York: Irwin/McGraw-Hi., 2005.
47. Kanishka Bedi, Operations & Production Management, 2nd edition, Oxford University Press, 2007.
48. Krajewski, R., & Malhotra, Operations Management Process and Supply Chains 9th ed. New Jersey: Pearson Education, Inc. 2010.
49. Lee K. and Larry R., Operations Management Processes and value chain, 7th edition Pearson Education, 2005.
50. Martin Starr, Production and Operations Management, Biztantra, 2007.

51. Matthew, Productivity & Reliability Based Maintenance Management, Purdue Press, 2010.
52. McBurney Peter & Jeremy Green, Forecasting Market Demand for New telecommunications Services: An Introduction, Telematics and Informatics, 18, 2002.
53. Mohanty & Deshmukh ‹Advanced Operations Management, Pearson Education, 2003.
54. Prakash D., Decision Making in Upstream Oil and Gas Industry- An Integrated Approach, India, SPE, 2012.
55. Robert Jacobs, Richard Chase, Nicholas Aquilano. Operations Supply Management, Vol.12.. 2007.
56. Russell Robert, Operations Management, Prentice–Hal, New Yor, 2004.
57. Sachdeva, Production Management, Lakshmi Narain Agarwal, Agra, 2005.
58. Stevenson, Production and Operations Management 5th ed., Irwin.2007
59. Suri Kulneet, Total Quality Management, AISA Enterprises, London, 2005.
60. Wild, Best Practice in Inventory Management. New York, John Wiley & Sons, Inc..2007.
61. World Report International, England, What is the historical background of the Libyan Companies, [Online], available from: www.worldreport-ind.com/libya.,2014.
62. Zaho Xiande, Fujun Lai, and Scott Young, A study of Manufacturing Resource Planning (MRPII) Implementation in China, International Journal of Production Research, Vol.40, No.14, 2002.

الملاحـــق

يحتوي هذا الملحق على مجموعة منشورات لمؤلف هذا الكتاب؛ تتكون من كتب منهجية وأبحاث علمية في مجالات الهندسة الصناعية المختلفة.

أولا: الكتب المنشورة باللغة العربية.

السنة	عنوان الكتاب	اسم المؤلف
2018	إدارة العمليات الصناعية، المفاهيم الأساسية وأسس التطبيق	رجب عبدالله حكومة
2016	إدارة الصيانة، المفاهيم الأساسية وأسس التطبيق	رجب عبدالله حكومة

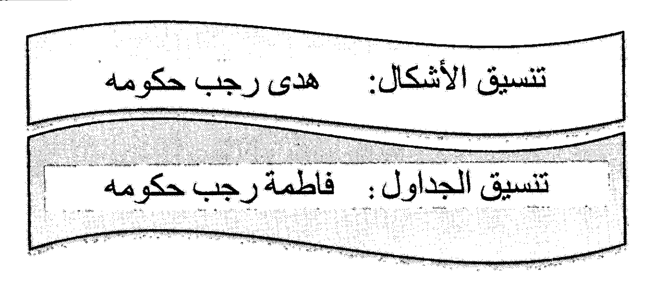
ثانيا: البحوث العلمية المنشورة باللغة العربية.

السنة	عنوان الورقة العلمية	اسم الباحث
2017 (ليبيا)	جودة خدمة الصراف الآلي ورضا الزبائن، خدمة الصراف الآلي بمصرف الجمهورية فرع الميدان	رجب عبدالله حكومة علي البوزيدي عبير المبروك
2016 (ليبيا)	المحاكاة الهندسية ودورها في تطوير مستوى الأداء بالقطاع المصرفي الليبي	رجب عبدالله حكومة عبير المبروك
2015 (ليبيا)	رؤية هندسية لواقع المؤثرات السلبية الناتجة عن وسائل المواصلات المستخدمة في نطاق جامعة طرابلـس	رجب عبدالله حكومة سراج مراد القنوني محمد فريد القبلاوي
2015 (ليبيا)	وسائل المواصلات المستخدمة في نطاق جامعة طرابلس ومدى تأثرها في مستوى التلوث في الدولة الليبية	رجب عبداالله حكومة سراج مراد القنوني محمد فريد القبلاوي
2009 (ليبيا)	تطبيقات لنظرية صفوف الانتظار في مركز خدمات بحري	رجب عبدالله حكومة منصور رمضان اسبيقة
2009 (دبي)	استخدام تقنيات برمجية مطورة لإنتاج ألواح الألمونيوم ذات الاستخدام في واجهات المباني	إبراهيم سالم بوراوى رجب عبدالله حكومة
2009 (ليبيا)	دراسة حول إمكانية توظيف فرص استثمارية في مشاريع السكك الحديدية	فرج فرحات الضبيع إبراهيم بوراوي رجب عبدالله حكومة

ثالثا: البحوث العلمية المنشورة باللغة الإنجليزية.

اسم الباحث	عنوان الورقة العلمية	السنة
Rajab Hokoma Hanan Aburas	Quality Enhancement For improving The Process of Making Decisions Within Libyan Operating Oil & Gas Companies	2017 (ليبيا)
Rajab Hokoma Hala Amaigl	Manufacturing Resources Planning in Action: The Case of Cement Industry	2016 (ليبيا)
Rajab Hokoma	A Survey Investigation of Just-in-Time Implementation and its Implications for Management within Libya	2016 (الهند)
Rajab Hokoma	A Way Forward For Implementing Just-In-Time Techniques Within Oil & Gas Industries: Domestic Appliances	2016 (ليبيا)
Rajab Hokoma Abeer Mabrouk	Business Process Re-engineering, and its Possible Applications for Improving the Libyan Banking Sector	2016 (ليبيا)
Rajab Hokoma Nabil Muhaisen Omran Alshogi	Potential Saving For Steam Boilers Based on The Impact of Most Affecting Factors	2014 (تايلاند)
Nabil Muhaisen Rajab Hokoma	The Effect of Fuel Additives on Spark Ignition, and Their Implications on Engine Performance	2014 (تونس)
Rajab Hokoma Faraj El Dabee	Just-In-Time for Reducing Inventory Costs Throughout a Supply Chain	2013 (دبي)
Rajab Hokoma Nabil Muhaisen	Calculating the Efficiency of Steam Boilers Based on Most Effecting Factors	2012 (إندونسيا)
Rajab Hokoma	The Current Awareness of Just-In-Time Techniques within the Libyan Textile Private Industry	2012 (هولندا)
Rajab Hokoma Ibrahim Burawi	New Techniques for Quality Improvement of Colored Aluminum Sheets	2011 (دبي)
Rajab Hokoma	An Investigation of Total Quality Management Implementation Status For The Libyan Cement Industry	2011 (ليبيا)

اسم الباحث	عنوان الورقة العلمية	السنة
Rajab Hokoma Khalid Hussain Mohammed K.	The Present Status Of Quality and Manufacturing Management Techniques and Philosophies Within Libyan Industry	2010 (بريطانيا)
Rajab Hokoma	Manufacturing Quality Techniques For Training and Education and Their Possible Applications Within Libya	2010 (ليبيا)
Hadi El Mgherbi Rajab Hokoma Santyle Bindra	Libyan Intellectual Entrepreneurship Initiative: An Engine of Economic and Social Development	2010 (أمريكا)
Rajab Hokoma	The Current Implementation Status of Manufacturing Control Systems for a Key Manufacturing Industry	2010 (اليابان)
Rajab Hokoma Hala Amaigl	Investigating The Implementation Status of Manufacturing Systems for the Libyan Cement Industry	2010 (ماليزيا)
Rajab Hokoma Ali El-Buzadi	An Investigation Of TQM Implementation Status Within Libyan Electronic Industry	2009 (ليبيا)
Rajab Hokoma Santyle Bindra	Meeting The Energy Challenges For Sustainable Development of Developing Countries	2009 (الهند)
Rajab Hokoma Khalid Hussain Mohammed K.	Investigation into The Implementation Stages of Manufacturing and Quality Techniques Within Libyan Industries	2008 (بريطانيا)
Rajab Hokoma Mansour Esbiga	Textile Industry in North Africa Region: A Case of Total Quality Management Within Libyan Textile Industry	2008 (ليبيا)
Rajab Hokoma Khalid Hussain Mohammed K.	The Present Implementation Status of Manufacturing Resource Planning System Within The Libyan Industries	2008 (اليابان)



الدكتور رجب عبدالله عبدالقادر حكومة

تحصل على درجة البكالوريوس في علوم الهندسة الميكانيكية والصناعية من جامعة قاريونس (بنغازي)، أوفد للدراسة العليا وتحصل على درجة الماجستير في مجال الهندسة الصناعية من جامعة وارسو التقنية (بولندا)، التحق بعدها بكلية الهندسة جامعة المرقب ومارس بالإضافة للتدريس في مجالي هندسة الإنتاج والعلوم الصناعية العديد من المهام الإدارية المتمثلة في رئاسة لجان علمية وإدارية متعددة، من بينها لجنة المناهج والتعريب، ولجنة المعادلة الأكاديمية.

تم ترشيحه مرة أخرى لاستكمال دراسته العليا وتحصل على درجة الدكتوراه من جامعة برادفورد (بريطانيا) في مجال الهندسة الصناعية وتقنيات التصنيع، تم اختياره عضو هيئة تدريس بنفس الجامعة التي تخرج منها في بريطانيا، حيث قام بتدريس عدد من المقررات الدراسية في مستوى الدراسة الجامعية والدراسات العليا إلى أن رجع الى أرض الوطن والتحق بكلية الهندسة جامعة طرابلس. قام بتدريس العديد من المقررات الدراسية بقسم الهندسة الميكانيكية والصناعية في مستوى الدراسة الجامعية والدراسات العليا، كما عمل في عضوية العديد من اللجان العلمية والإدارية بالقسم من بينها لجنة الدراسات العليا، ولجنة التعاون، ولجنة الجودة وتقييم معايير الأداء. قام أيضا بتدريس العديد من المقررات الدراسية العليا في مجال إدارة المشاريع الهندسية، والهندسة الصناعية، والإدارة الهندسية، وكذلك برنامج إدارة الطاقة (الممول من الاتحاد الأوربي).

عمل على سبيل الإعارة في وزارة التعليم والبحث العلمي، وشارك في عضوية لجان علمية لمؤتمرات محلية ودولية عديدة، شارك أيضاً بمجموعة من البحوث العلمية في مجال تخصصه في العديد من المحافل العلمية الدولية من بينها الولايات المتحدة الأمريكية، ماليزيا، الإمارات العربية المتحدة، الهند، تونس، اليابان، بريطانيا، هولندا، إندونيسيا، تايلاندا، جنوب إفريقيا، بولندا، الأردن. ألمانيا، النمسا.

أشرف كذلك على العديد من رسائل الماجستير، كان من بينها دراسة واقع تطبيق نظم إدارة عمليات الصيانة المستخدمة في الحقول النفطية، ودراسة عملية اتخاذ القرار لتطوير حقل بحر السلام النفطي، وتطبيق مفاهيم الصيانة الإنتاجية الشاملة لتحسين مستويات الأداء في قطاع النفط الليبي.

